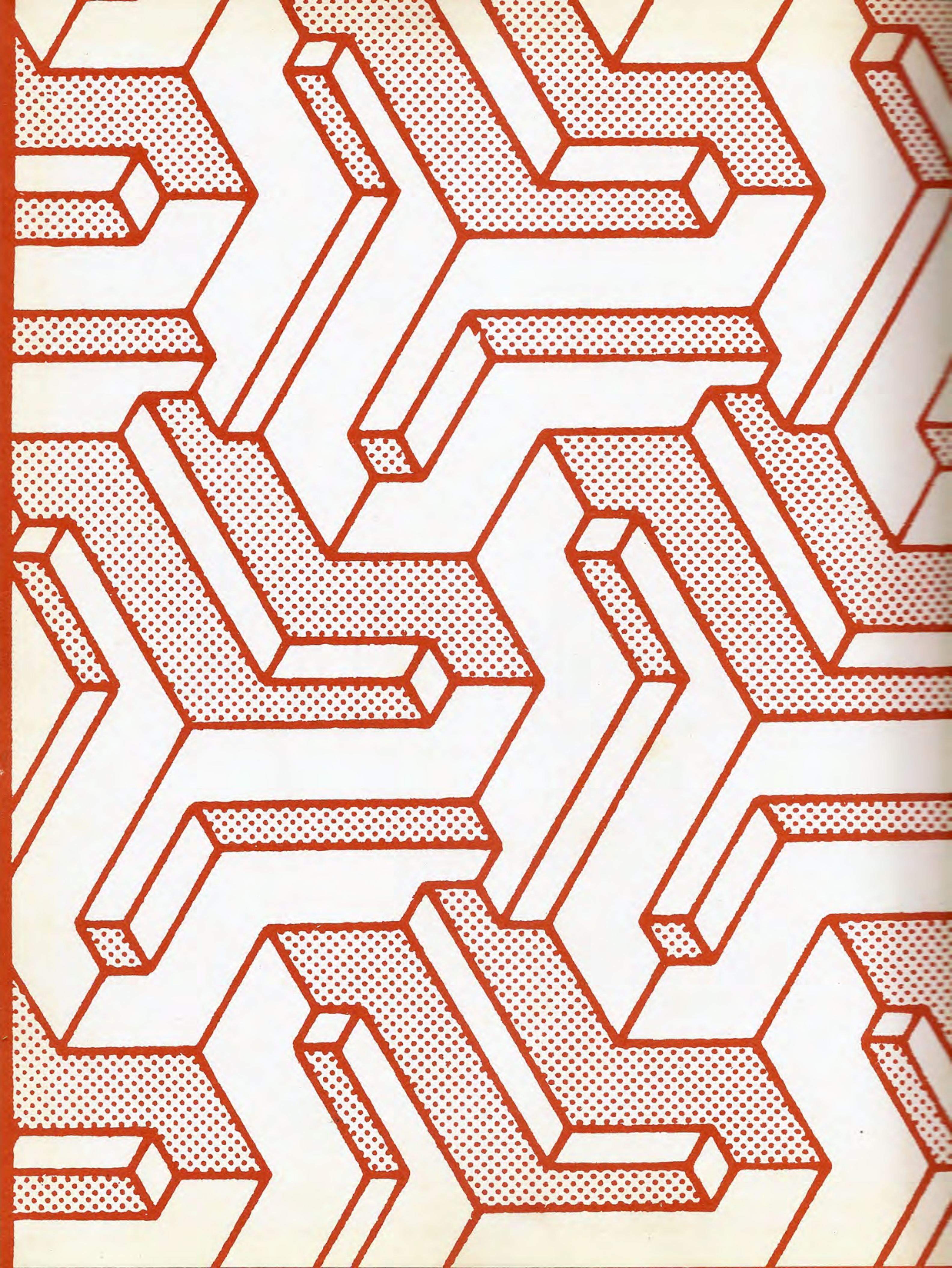
GRAN ENCICLOPEDIA INFORMATICA

SISTEMAS OPERATIVOS/1

EDICIONES NUEVA LENTE



GRAN ENCICLOPEDIA INFORMATICA

EDICIONES NUEVA LENTE


NEC
QUIET
FONT
DRAFT
LQ
MODE
FEED
SELECT
POWER
ALERT

SUMARIO

Una publicación:

Ediciones Nueva Lente, S. A.

Director editor: MIGUEL J. GOÑI

Director de producción: SANTOS ROBLES.

Director de la obra: FRANCISCO LARA.

Colaboradores: PL/3 - MANUEL MUÑOZ - ANGEL MARTINEZ - MIGUEL DE ROSENDO - DAVID SANTAOLALLA - SANTIAGO RUIZ - LUIS COCA - MIGUEL ANGEL VILA - MIGUEL ANGEL SANCHEZ VICENTE ROBLES.

Diseño: BRAVO/LOFISH.

Maquetación: JUAN JOSE DIAZ SANCHEZ.

Ilustración: JOSE OCHOA.

Fotografía: (Equipo Gálata) ALBINO LOPEZ y EDUARDO AGUDELO.

Ediciones Nueva Lente, S. A.:
Dirección y Administración:
Benito Castro, 12. 28028 Madrid. Tel.: 245 45 98.

Números atrasados y suscripciones:
Ediciones Ingelek, S. A.
Plaza de la Rep. Ecuador, 2 - 1.°. 28016 Madrid.
Tel.: 250 58 20.

Plan general de la obra:
18 tomos monográficos de aparición quincenal.

Distribución en España:
COEDIS, S. A. Valencia, 245. Tel.: 215 70 97.
08007 Barcelona.

Delegación en Madrid:
Serrano, 165. Tel.: 411 11 48.

Distribución en Argentina:
Capital: AYERBE
Interior: DGP

Distribución en Chile: Alfa Ltda.

Distribución en México:
INTERMEX, S. A.
Lucio Blanco, 435
México D.F.

Distribución en Uruguay:
Ledian, S. A.

Edita para Chile:
PYESA
Doctor Barros Borgoño, 123
Santiago de Chile

Importador exclusivo Cono Sur:
CADE, SRL. Pasaje Sud América, 1532.
Tel.: 21 24 64. Buenos Aires - 1.290. Argentina.

Fotomecánica: Ochoa, S. A.
Miguel Yuste, 32. 28037 Madrid.

Impresión: Gráficas Reunidas, S. A.
Avda. de Aragón, 56. 28027 Madrid.

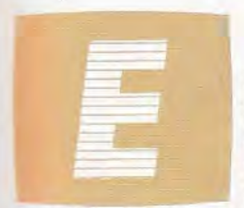
ISBN de la obra: 84-7534-184-5.
ISBN del tomo 15: 84-7534-235-3

Printed in Spain
Depósito legal: M. 27.605-1986

Precio de venta al público en Canarias, Ceuta y Melilla: 940 ptas.
Abril-1987

El sistema operativo

La inteligencia elemental del ordenador



l símbolo más representativo de la época en que vivimos es una máquina llamada ordenador. Su aspecto externo, e incluso su interior —una amalgama de circuitos electrónicos—, es semejante al de muchos otros aspectos especializados en una determinada tarea. Equipos de alta fidelidad, receptores de radio y de TV, y otros sofisticados instrumentos electrónicos, están construidos a base de componentes y dispositivos que también se encuentran en la intimidad del ordenador. ¿Cuál es, entonces la línea divisoria entre el mundo de las máquinas especializadas y del ordenador?

La distinción esencial entre el ordenador y cualquier otra máquina reside en que el primero es una máquina programable. A diferencia de cualquier otro sofisticado aparato de los que inundan los hogares, oficinas, colegios, industrias..., el ordenador es una máquina que el usuario puede instruir para que realice una tarea específica y distinta en cada ocasión.

La inteligencia elemental del ordenador

La tarea de «educación» de la máquina, se verá facilitada en gran medida si ésta cuenta con una inteligencia básica que agilice la comunicación entre el ordenador y el usuario. Semejante capacidad elemental debe brindar al usuario los medios adecuados para que éste controle y explote las posibilidades del ordenador.

La inteligencia elemental con la que hay que dotar a la máquina debe sintetizar tres grupos de funciones o capacidades básicas:

- Crear el entorno adecuado para el diálogo hombre/máquina. Tarea que supone el control de los dispositivos periféricos a través de los que se establece la comunicación entre el usuario y el ordenador: teclado, pantalla de visualización, impresora...
- Gestionar de forma automática la lectura y el almacenamiento de información (programas y datos) en las unidades de memoria que forman parte del sistema ordenador: unidad de cinta, de disco,...
- Ofrecer al usuario los medios adecuados para el tratamiento de los archivos e información y para el conocimiento de su estado y situación en cualquier instante. El cometido de la *inteligencia básica* del ordenador es evitar, en definitiva, la completa programación del hardware de la máquina cada vez que el usuario se decida a utilizarla.

El software del sistema

Dada la naturaleza del ordenador, una dualidad circuitería física/programación (hardware/software), resulta evidente que al hablar de dotarlo de una inteligencia básica, estamos apuntando a un elemento software que, de modo permanente, instruya a la máquina y la ponga en situación de entablar un diálogo con el exterior.

La «educacion» de la máquina para realizar cada una de las funciones necesarias, correrá a cargo de un determinado número de programas. En su conjunto esos programas, que denominaremos *software del sistema,* constituyen la inteligencia básica del ordenador.

No está de más recordar que el hardware debe ser permanentemente instruido, hasta el más mínimo detalle, para que pueda manifestar su capacidad en el tratamiento de información (objetivo de cualquier ordenador).

En los ordenadores más pequeños son escasas las funciones del software del sistema. Su actuación se manifies-





La línea divisoria entre el ordenador y cualquier otra sofisticada máquina electrónica, la establece la posibilidad de recibir una programación. El ordenador es una máquina programable, con la que puede establecerse una comunicación y a la que es posible instruir para que realice la actividad que desee el usuario.

ta, únicamente, en funciones tales como instruir al ordenador para que detecte una acción sobre el teclado, identifique cuál ha sido la tecla pulsada y lleve su valor a la pantalla al tiempo que lo almacena en la memoria. También suelen ofrecer al usuario la posibilidad de examinar la información almacenada en determinadas zonas de la memoria, e incluso, de observar cuál es el estado de registros internos.

A medida que el ordenador es más potente y evolucionado, crecen las posibilidades de su inteligencia elemental. En la actualidad, ordenadores personales suelen poseer un software del sistema que ofrece al usuario posibilidades más que notables. Permiten a éste encomendar a la máquina muy diversos tipos de acciones, sin más que ordenarlo introduciendo el comando al efecto.



Toda la eficacia práctica del ordenador depende de la perfecta coexistencia de dos elementos insolubles: el «hardware» o circuitería física y el «software» o componentes de la programación.



Los modernos ordenadores poseen una inteligencia elemental cada vez más evolucionada. Incorporan potentes sistemas operativos que brindan al usuario toda la eficacia práctica del hardware de la máquina.

¿Qué es un sistema operativo?

Al extraer las conclusiones de los apartados precedentes, surge la definición de sistema operativo:

Conjunto de programas que constituyen la inteligencia básica del ordenador y cuya misión es crear el marco adecuado para una eficaz comunicación entre el ordenador y el usuario o mundo exterior.

Con la llegada del microprocesador, los ordenadores han reducido su tamaño hasta el punto de que cualquier moderno microordenador u ordenador personal puede competir, e incluso superar, a sus antepasados, docenas de veces más voluminosos y lentos. La revolución no sólo se manifiesta en la vertiente hardware de los equipos, sino también en el software y no iba a ser menos en el terreno de los sistemas operativos.

Dos son las consecuencias de la evolución de los sistemas operativos:

- *El constante avance en la potencia y capacidad de tratamiento.* Cada vez son mayores las posibilidades de los sistemas operativos: pueden controlar a un mayor número de periféricos asociados al ordenador, ponen a disposición del usuario un repertorio de comandos más amplio y potente y, un factor de gran importancia, ponen en práctica nuevos métodos más eficaces y rápidos, para explotar las posibilidades del hardware de la máquina.

- *Una acusada tendencia hacia la estandarización.* Hasta hace algunos años, la disparidad de los sistemas operativos era casi absoluta. A media que creció el número de ordenadores, se avanzó en la idea de que compartieran un mismo cerebro circuital (el procesador o CPU). La llegada del microprocesador, y su implantación como cerebro de los microordenadores, supuso un definitivo avance en el camino hacia la estandarización de los sistemas operativos.

En la actualidad son muy pocos los tipos de microprocesadores que ostentan el liderazgo del «mercado de cerebros» para microordenadores. Z-80, 6502,

6809, 8086, 8088 y 68000, son los nombres de estos microcerebros que, alojados en una superficie no mayor que un sello postal y recubiertos por una simple cápsula de plástico o de cerámica, están dispuestos a ejecutar con premura y eficacia las órdenes que reciban del mundo exterior.

Semejante uniformidad ha hecho posible que un mismo sistema operativo pueda ser compartido por una amplia variedad de ordenadores, cuya CPU está basada en un mismo tipo de microprocesador.

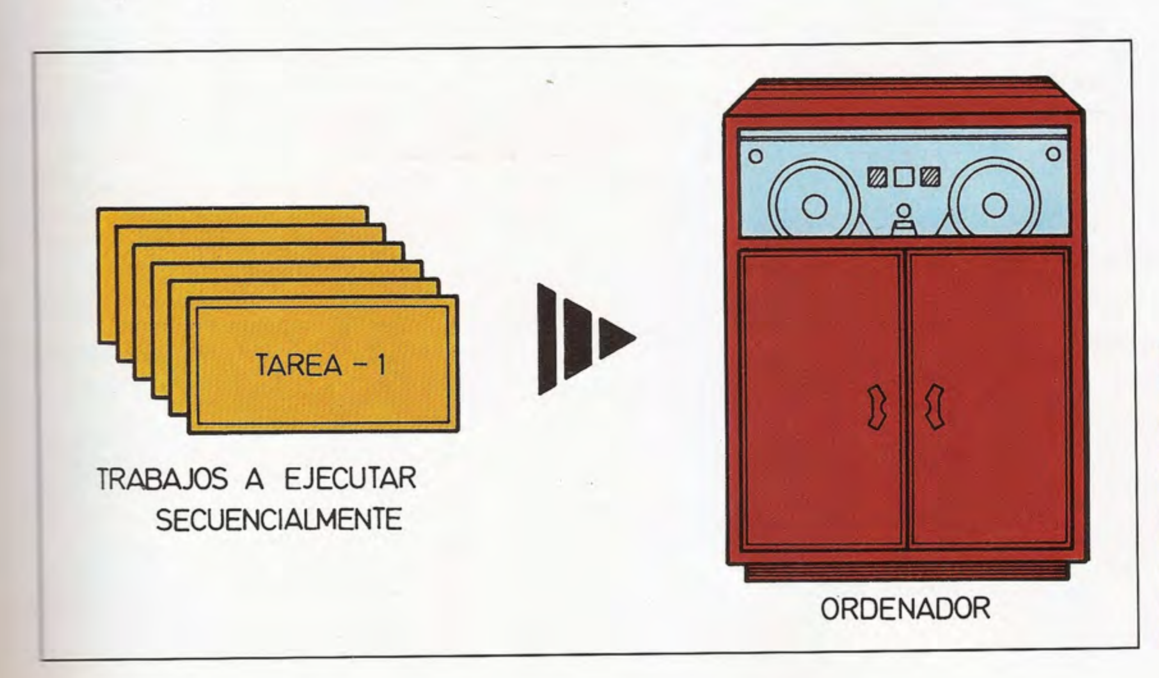
Desde luego, el camino hacia la estandarización es aún incipiente. Hoy siguen siendo múltiples los sistemas operativos que coexisten en el mercado, con una mayor o menor implantación. Si bien, un reducido grupo de ellos —los sistemas operativos CP/M y MS/DOS, básicamente— ocupan un liderazgo destacado, revelándose como protagonistas del avance hacia la estandarización.



Los sistemas operativos se ofrecen como opción al usuario de un sistema informático. Suelen almacenarse en una memoria de masa, generalmente disco magnético, y se cargan en la memoria principal en el instante en que se solicite.

Funciones de un sistema operativo

La presencia del sistema operativo en los ordenadores responde a dos objetivos básicos. El primero no es otro que convertir a la máquina en un ordenador, practicable y eficaz, con capacidad para iniciar un diálogo con el mundo exterior.

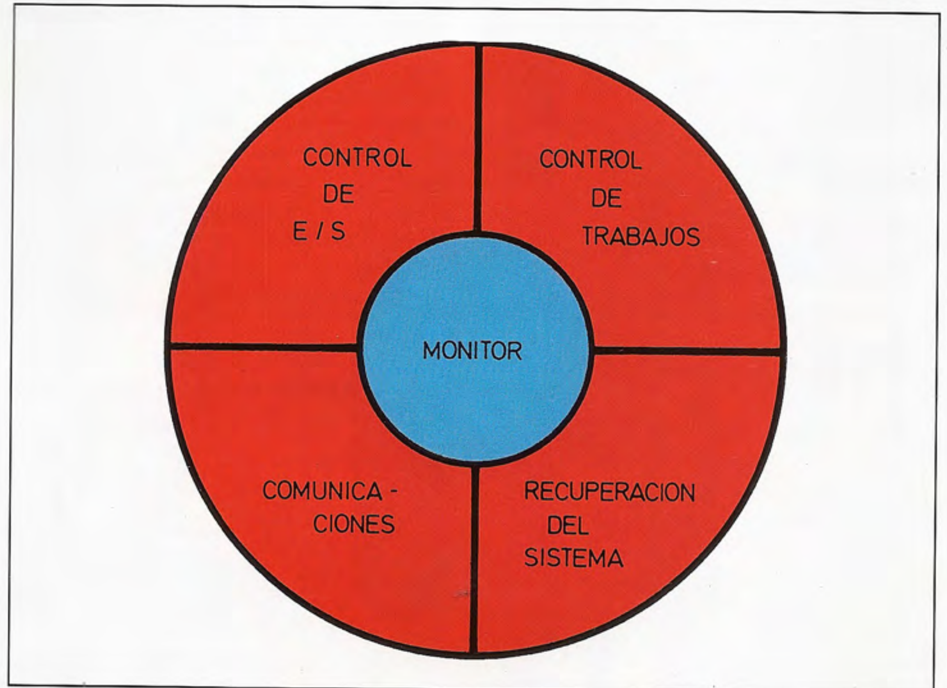


Cuando el ordenador está gobernado por un sistema operativo de tipo secuencial por lotes, los trabajos se almacenan en dispositivos de acceso rápido, ejecutándose, a continuación, uno tras otro de forma secuencial.

ORDENADOR

TERMINALES DE USUARIO OPERANDO EN TIEMPO REAL

Los sistemas operativos de tiempo real permiten el uso simultáneo del ordenador por parte de varios usuarios, a través de cuyos terminales realizan constantes operaciones de entrada/salida.



El monitor o supervisor del sistema operativo consta de cuatro zonas esenciales: control de trabajo, control de E/S, comunicaciones y recuperación del sistema.



Una de las tareas encomendadas al sistema operativo es la de gestionar la asignación de los recursos del ordenador a los distintos programas mediante rutinas que evitan los conflictos entre ellos.

De esta situación parte el segundo de los objetivos del S.O.: explotar al máximo los recursos y posibilidades del *hardware* del ordenador para que su uso sea el óptimo.

La puesta en práctica de ambos objetivos básicos, exige al sistema operativo una notable capacidad de gestión y proceso. Capacidad que se resume en tres niveles funcionales compartidos por cualquier sistema operativo evolucionado.

• *Gestión del propio sistema ordenador,* lo que equivale a supervisar y controlar tanto el funcionamiento de la unidad central, como el de las unidades periféricas asociadas (pantalla, teclado, impresora, unidades de almacenamiento...)

• *Gestión de los trabajos encomendados a la máquina.* El control y tratamiento de las tareas que se le han enconmendado, exige al sistema operativo capacidad para:

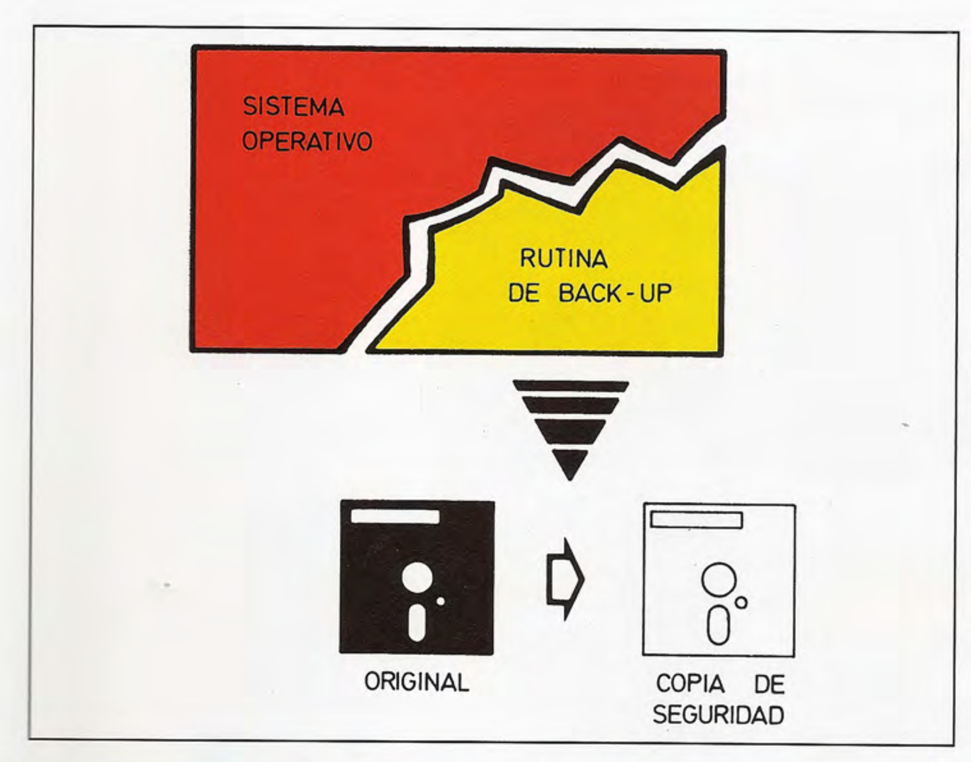
— Planificar los trabajos, respetando las prioridades que pudieran haberse otorgado a cada uno de ellos.

— Asignar los recursos de la «máquina» para la eficaz resolución de las tareas a procesar. Ello se traduce en la asignación y reserva de zonas de memoria, dedicación de periféricos adecuados para cada actividad y control de los mismos...

— Supervisar y establecer las comunicaciones oportunas con el entorno, tanto para la carga de programas y datos, como para entregar los resultados al exterior.

• *Gestión de datos.* Con toda la actividad que conlleva la estructuración de archivos, el acceso a los mismos, el control de los soportes de memoria externa y la propia verificación y manipulación de los datos. Un repaso a las funciones que incorpora el sistema operativo, revela su perfecta adecuación a las exigencias que se imponen a la «inteligencia elemental» de la máquina.

En efecto, las tres funciones básicas de un S.O. contribuyen a crear el entor-

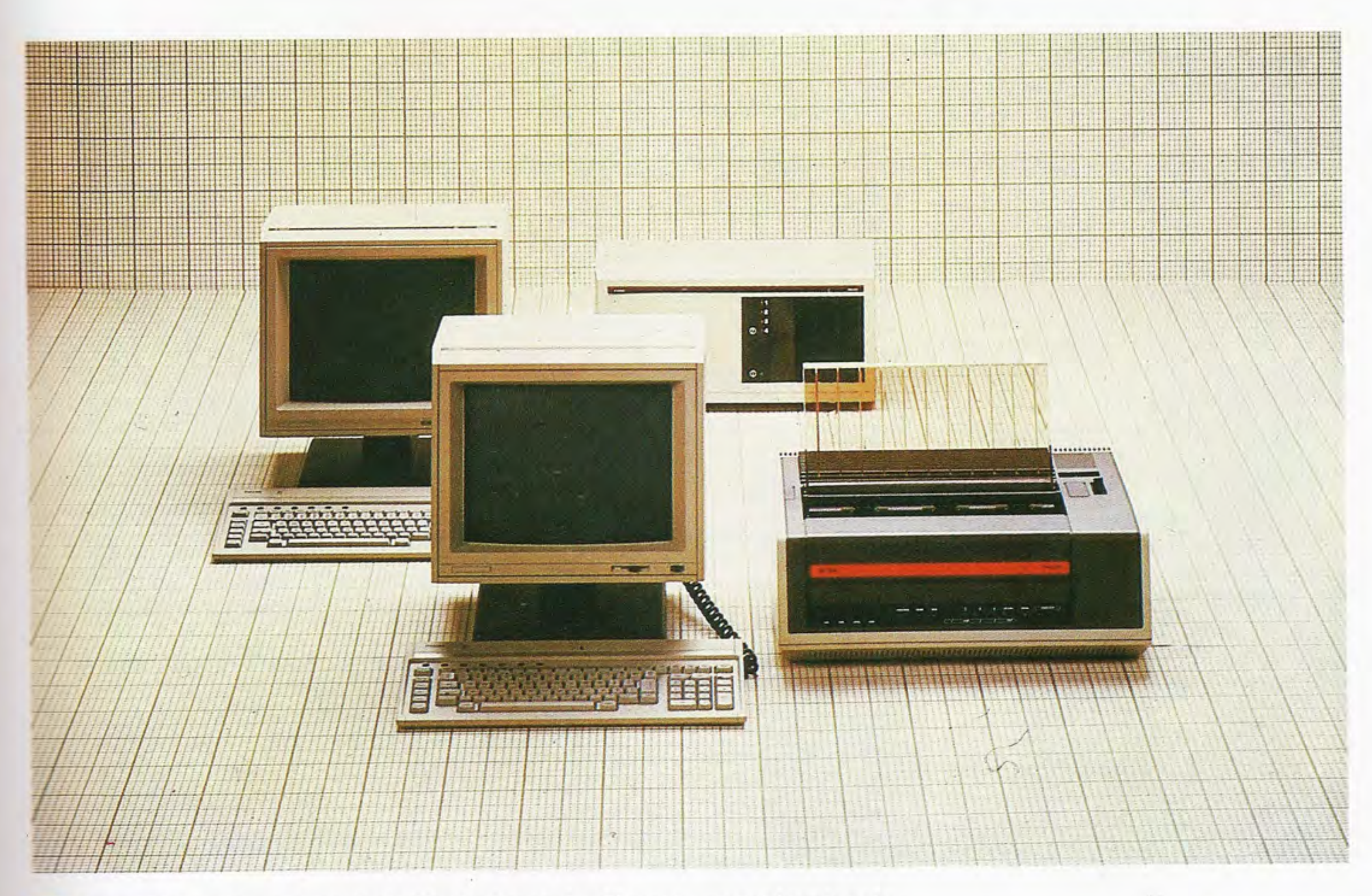


La mayor parte de los sistemas operativos incorporan rutinas de utilidad que facilitan la obtención de backups o copias de seguridad de los ficheros.

no adecuado para la comunicación hombre/máquina, gestionan la lectura y el almacenamiento automático de la información (programas y datos) y, por último, ofrecen al usuario los medios adecuados para el tratamiento de los archivos e informan del estado del sistema en cualquier instante.

Tipos de sistemas operativos

Podemos distinguir cinco tipos principales:



Dentro de las rutinas de manipulación de datos cabe diferenciar esencialmente entre rutinas de representación visual y de soporte de periféricos.

• *Secuencial por lotes.* Permite ejecutar los trabajos uno a uno. Los programas pueden ejecutarse nada más ser introducidos o memorizarse en dispositivos de acceso rápido, ejecutándose secuencialmente más tarde.

• *Multiprogramación.* Permite que varios trabajos se ejecuten simultáneamente. Se consigue mediante el uso de las interrupciones.

• *Tiempo real.* Permite el uso del ordenador por varios usuarios que utilizan terminales remotos y efectúan constantemente operaciones de entrada y salida de datos.

• *Tiempo compartido.* Permite a muchos usuarios utilizar el mismo sistema, que aparentemente sólo está dedicado a cada uno de ellos, ya que cada usuario recibe el control de la CPU durante un determinado intervalo de tiempo.

• *Memoria virtual.* El sistema operativo asume responsabilidades de gestión de la memoria principal.

La implementación práctica de los sistemas operativos se hace mediante técnicas de «overlay» (recubrimiento) u «overlapping» (solapamiento).

Componentes de un SO

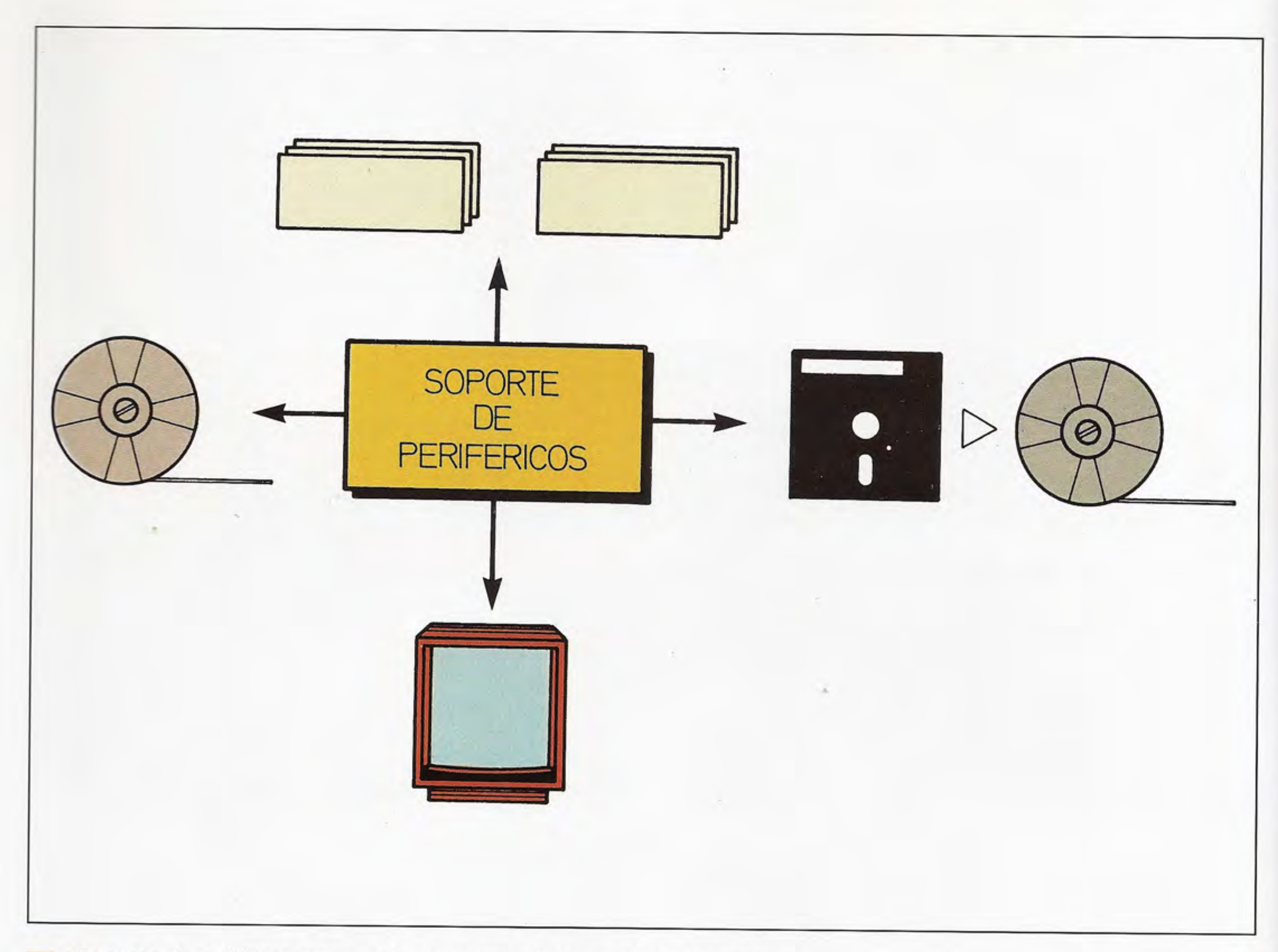
Los sistemas operativos de la tercera generación además del *monitor* o supervisor, encargado de la gestión de trabajos, contienen componentes que gestionan los recursos del sistema, al propio sistema y a los datos.

La gestión de trabajos se encarga de la organización y regulación del flujo de trabajo en el sistema. También permite que los usuarios se comuniquen con el sistema a través de los comandos del operador y las tarjetas de control.

La gestión de recursos del sistema abarca la asignación al programa seleccionado de los recursos necesarios: memoria, tiempo de CPU, operaciones de E/S, etc. Muchas veces estas tareas las realiza el monitor.

Las funciones de gestión de sistema comprenden la generación del sistema, la conservación del sistema y de los programas, y el interface con los compiladores.

La gestión de datos abarca la gestión de fichero, soporte de E/S para acceder y tratar un solo registro del fichero, facilitando las operaciones de búsqueda y



El soporte de periféricos abarca, entre otras tareas, la conversión de los soportes de memoria, la edición de datos, el enrollamiento de cintas magnéticas...

aislamiento de una parte específica de un fichero.

El monitor o supervisor

El monitor o supervisor debe estar presente siempre en la memoria. A veces sólo reside en la memoria central una parte de él, la llamada *residente*. El resto es llamado cuando se necesita. El supervisor contiene, en general, todos los subprogramas que realizan las funciones básicas. El sistema supervisa la actividad del programa, rechazando las operaciones no válidas y evitando de esta manera la detención del ordenador por los errores del programa del usuario.

Los elementos del monitor son: control de trabajos, control de E/S, comunicaciones y recuperación del sistema.

El control de los trabajos comprende las funciones que controlan y regulan el uso de los recursos del sistema y, en particular, de la planificación de trabajos, de la asignación de recursos de carga y de la terminación de programas. El control de E/S regula las actividades de los dispositivos de E/S. Comprende: la planificación de los recursos de E/S, la transferencia de datos y el soporte de los terminales remotos.

El sistema de comunicaciones se responsabiliza de los intercambios de información entre el S.O. y los usuarios. Cuando un error impide la continuación normal de un trabajo intervienen las rutinas de recuperación, que permiten la reanudación de un trabajo a partir de un determinado punto del proceso.

La planificación de trabajos

La planificación depende del tipo de sistema operativo utilizado, existiendo una gran cantidad de técnicas de planificación. La planificación pretende la utilización más eficiente del sistema y lo normal para lograr este objetivo es que trabajos con muy alta prioridad y baja utilización de recursos, se ejecuten

antes que otros con baja prioridad, pero con mejor utilización de recursos. Las técnicas de planificación más comunes son:

• *Planificación secuencial.* El primer trabajo introducido es el primero en atenderse. Se leen todas las instrucciones y datos de entrada y se almacenan en una memoria de acceso rápido.

• *Planificación por prioridad.* Esta técnica asigna un código o número a cada programa, que indica el orden en que deben procesarse los trabajos. Los que tienen el mismo número o clase se colocan en colas dentro de la clase. Los trabajos de más alta prioridad son los primeros en ejecutarse.

• *Planificación por clase.* Los trabajos se agrupan en clases y en cada clase se atribuye a cada trabajo una prioridad numérica.

Dentro de cada clase se da preferencia a los trabajos que tienen prioridad numérica más alta. En general se utiliza en sistemas de participaciones de memoria fija: a cada clase corresponde una participación.

• *Planificación con limitación de espera.* Podrá suceder, empleando los métodos anteriores, que algunos programas de muy baja prioridad no llegaran a ejecutarse nunca. En este método se asigna un tiempo límite de arranque a cada programa. El sistema operativo puede comprobar si, con la prioridad normal, el trabajo se va a ejecutar o no. En caso negativo se le asigna una prioridad mayor. Si no puede acabar en ese tiempo, el sistema pide la intervención del operador.

• *Planificación con límite de prioridad.* Si en un número determinado de veces el sistema no ejecuta un programa se le asigna a éste la prioridad más alta, con lo que entra rápidamente en servicio.

• *Planificación con utilización de recursos.* En este método el usuario debe estimar los recursos exigidos por el programa, tales como tiempo de CPU, número de líneas de impresión, unidades de cinta magnética, etc. El sistema asigna una prioridad utilizando un algoritmo que pretende optimizar la utilización de los recursos totales.

Asignación de recursos

El sistema tiene que gestionar la asignación de los recursos del ordenador a los distintos programas mediante rutinas particulares que evitan los conflictos entre los diversos programas. El usuario debe indicar, mediante los parámetros del JCL, los recursos que requiere de memoria central, dispositivo de entrada/salida, tiempo de CPU y ficheros.

Muchos sistemas operativos sólo seleccionan un trabajo si todos sus recursos necesarios están disponibles. Esta técnica implica un gran desaprovechamiento del equipo. Por ello es preferible la técnica de *asignación dinámica de recursos,* que permite ocupar los recursos sólo durante el tiempo en que son utilizados.

Otras funciones del monitor

Existen diversas técnicas en la asignación de los dispositivos de E/S en función del tipo de proceso. Pueden ser asignaciones fijas o asignaciones dinámicas.

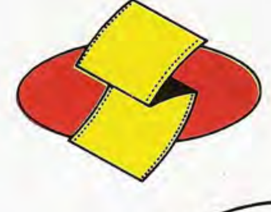
La asignación de tiempo de trabajo a los distintos programas es realizada por la rutina «dispatcher».

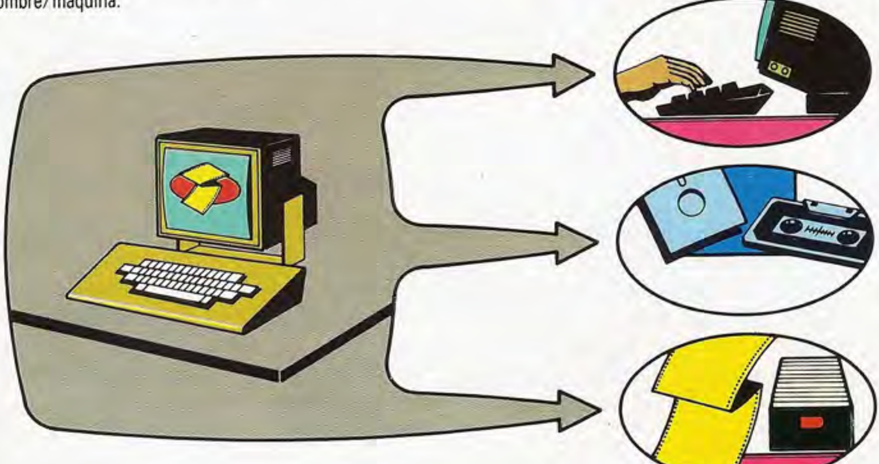
Los ficheros del sistema son de dos ti-

El software del sistema

Por su constitución física, hemos visto que el ordenador es una simple máquina; no más compleja que cualquiera de los sofisticados instrumentos electrónicos y equipos domésticos que han asaltado los hogares. Un entramado de circuitos electrónicos y dispositivos mecánicos de precisión que puede convertirse en un ordenador, capaz de recibir una programación y realizar innumerables funciones.
El salto de máquina a ordenador es posible desde el trampolín que aporta a la máquina el software del sistema. Esta inteligencia elemental instruye a la amalgama de circuitos electrónicos para que puedan llegar a establecer una comunicación con el mundo exterior. De esta forma, la máquina puede recibir una programación o *educación* para realizar las tareas que el usuario desee.
Tres son las misiones básicas encomendadas al software del sistema:
• Crear el entorno adecuado para la comunicación hombre/máquina.
• Gestionar la lectura y el almacenamiento de información en las unidades de memoria.
• Ofrecer al usuario los medios adecuados para el tratamiento de los archivos de información y para el conocimiento del estado del ordenador en cualquier instante.







pos: bibliotecas de programas y ficheros de datos.

Los programas y sus rutinas pueden ser exclusivos o compatibles. Las estructuras de programa que manejan más frecuentemente los sistemas operativos son la de recubrimiento, la dinámica y la paginada.

Aunque no todos, muchos sistemas operativos realizan diagnósticos de errores, servicios de temporización, servicios de prueba y depuración.

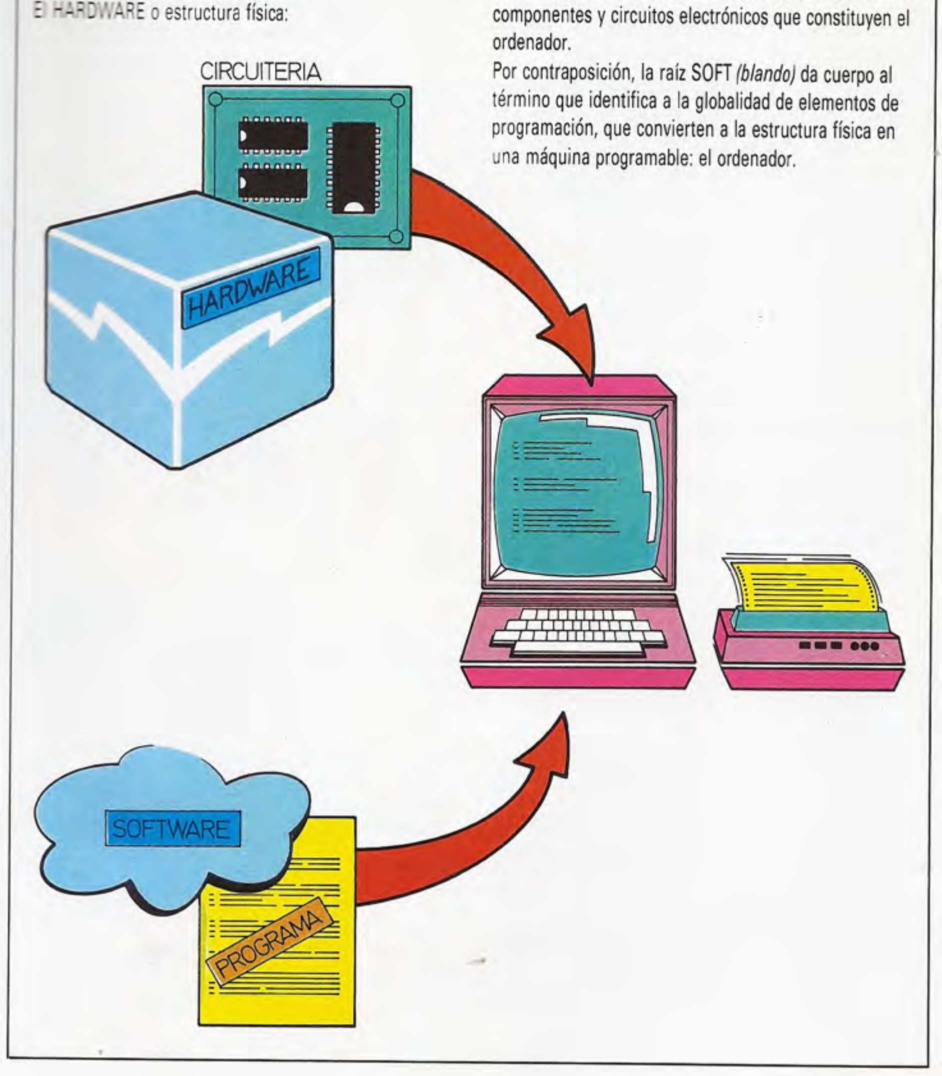
El *diagnóstico de errores* reconoce tanto los errores de hardware como de software y, una vez solventados, reintenta la ejecución. Si el error permanece pide la intervención del operador. Además lleva un archivo con un histórico de los errores que detecta.

Los *servicios de temporización* permiten parar o arrancar de nuevo un programa al cabo de un cierto tiempo y proporcionar fecha y hora a los programas en ejecución.

Las posibilidades de *prueba y depuración de programas* son muy variadas, permitiendo la correción de los mismos. *Quizá la posibilidad más interesante* viene dada por el *editor.*

El ordenador: una dualidad hardware/software

La actuación del ordenador, protagonista del universo informático, no depende exclusivamente de la complicada y precisa conjunción de circuitos electrónicos que observamos al descubrir su interior. Su funcionalidad depende de una dualidad, de la asociación de dos factores:
El HARDWARE o estructura física: conjunto de componentes, circuitos y dispositivos que integran la máquina. El SOFTWARE o elementos «intangibles» que pueden ser modificados o sustituidos: conjunto de órdenes, instrucciones y programas que «educan» a la estructura física y determinan el comportamiento específico de la máquina.
Las raíces de estos dos términos anglosajones, ilustran perfectamente su acepción informática.
HARD significa, ni más ni menos que *duro;* y, en efecto, se utiliza para designar, genéricamente, a la totalidad de componentes y circuitos electrónicos que constituyen el ordenador.
Por contraposición, la raíz SOFT *(blando)* da cuerpo al término que identifica a la globalidad de elementos de programación, que convierten a la estructura física en una máquina programable: el ordenador.



La gestión de ficheros

Las funciones de gestión de ficheros se orientan al control de dichos ficheros. Aunque los ficheros son un conjunto de registros, el sistema de gestión los administra como entidades independientes.

Los ficheros permanentes se identifican con las *etiquetas,* que pueden ser asignadas, bien por el usuario, o bien por el sistema. La etiqueta de un fichero puede tener diferentes datos, tales como el identificador del fichero, el número de edición, el propietario, la palabra de orden para el acceso, etc. En los sistemas «batch» y de «time sharing» se mantiene normalmente un catálogo, o directorio, con la localización de todos los ficheros conocidos por el sistema. En caso de que el sistema no mantenga un directorio, el sistema compara secuencialmente todas las etiquetas hasta que encuentra el fichero que necesita para el programa en proceso.

Muchos de los sistemas operativos incorporan rutinas de utilidad para facilitar las copias de seguridad, de forma que cualquier daño sufrido por los ficheros se pueda subsanar. Estas funciones de recuperación pueden ser iniciadas por el sistema automáticamente, o por el operador, a petición del sistema.

Soporte de E/S

Estas funciones se realizan tanto a nivel físico como a nivel lógico.

Las rutinas que controlan la E/S física llaman a las operaciones de transmisión de datos, y gestionan, en parte, el acceso de los programas a los datos, teniendo en cuenta los formatos de transmisión.

A un nivel superior, las rutinas de E/S

lógicas permiten la manipulación de los datos, con independencia de su estructura física. Estas rutinas constituyen un intermediario entre las operaciones de datos del usuario y la E/S física del sistema.

El soporte de E/S permite a los programas acceder y trabajar con un solo registro en el fichero, con lo que el programador no tiene por qué conocer los problemas de la lectura y escritura de los registros.

Los sistemas operativos gestionan, también, las estructuras de los ficheros y los métodos de acceso a los mismos. Hay diversas técnicas para asignar las memorias periféricas a los ficheros. En las más sencillas casi toda la gestión, incluida la protección contra destrucciones accidentales, queda en manos de los usuarios; las más complejas asignan, dinámicamente, los espacios necesarios en los discos cuando son solicitadas.

Las principales estructuras de ficheros son la secuencial, la jerárquica, la de índices, la de listas y la de estructura en bucle.

En la estructura secuencial todos los elementos son del mismo rango y están colocados en serie. En la estructura jerárquica el sistema dispone de un esquema de posición que clasifica y memoriza todos los elementos del fichero. En la estructura de índices el fichero reserva ciertas porciones de memoria para las claves, a fin de localizar la información en el fichero. La característica de la estructura de lista es que cada elemento contiene la dirección del siguiente. En las estructuras en bucle las listas son circulares, es decir, el último elemento de cada una de ellas contiene un puntero con la dirección del primer elemento.

Los métodos de acceso, generalmente soportados por los sistemas operativos, son: acceso secuencial, acceso con índice, acceso con claves y acceso aleatorio.

El acceso secuencial puede realizarse con cualquier tipo de memoria auxiliar y es el único que puede emplearse en cintas y casetes.

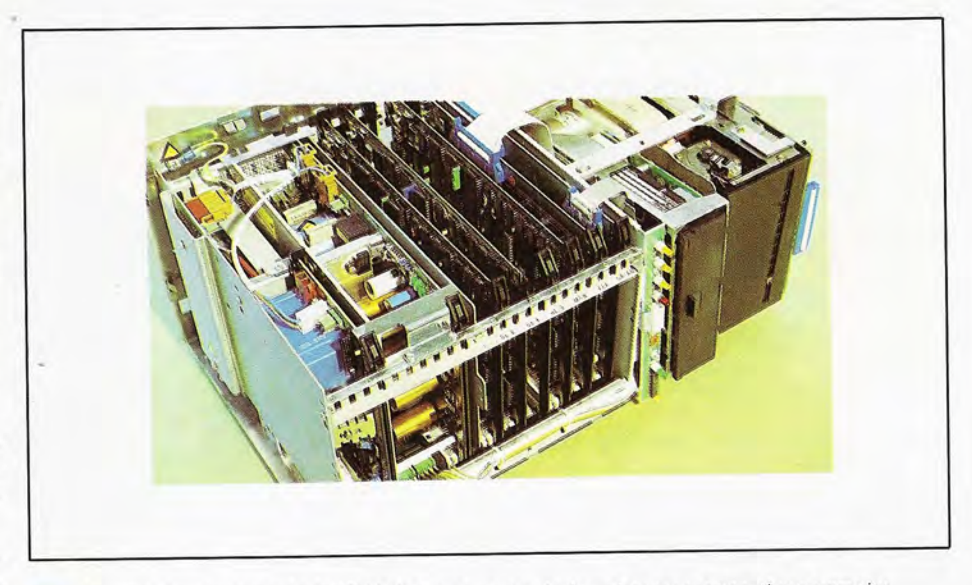
La búsqueda de un registro en el acceso con índice se hace a través del directorio.

El acceso con claves es muy útil para unidades de memoria que usan instrucciones de búsqueda cableadas en hardware, ya que de esta forma se libera al procesador de las búsquedas en la memoria secundaria.

Para el acceso aleatorio el sistema utiliza generalmente un algoritmo que establece una correspondencia unívoca entre la clave identificadora del registro y la dirección de memoria en el dispositivo, que necesariamente ha de ser de acceso directo.



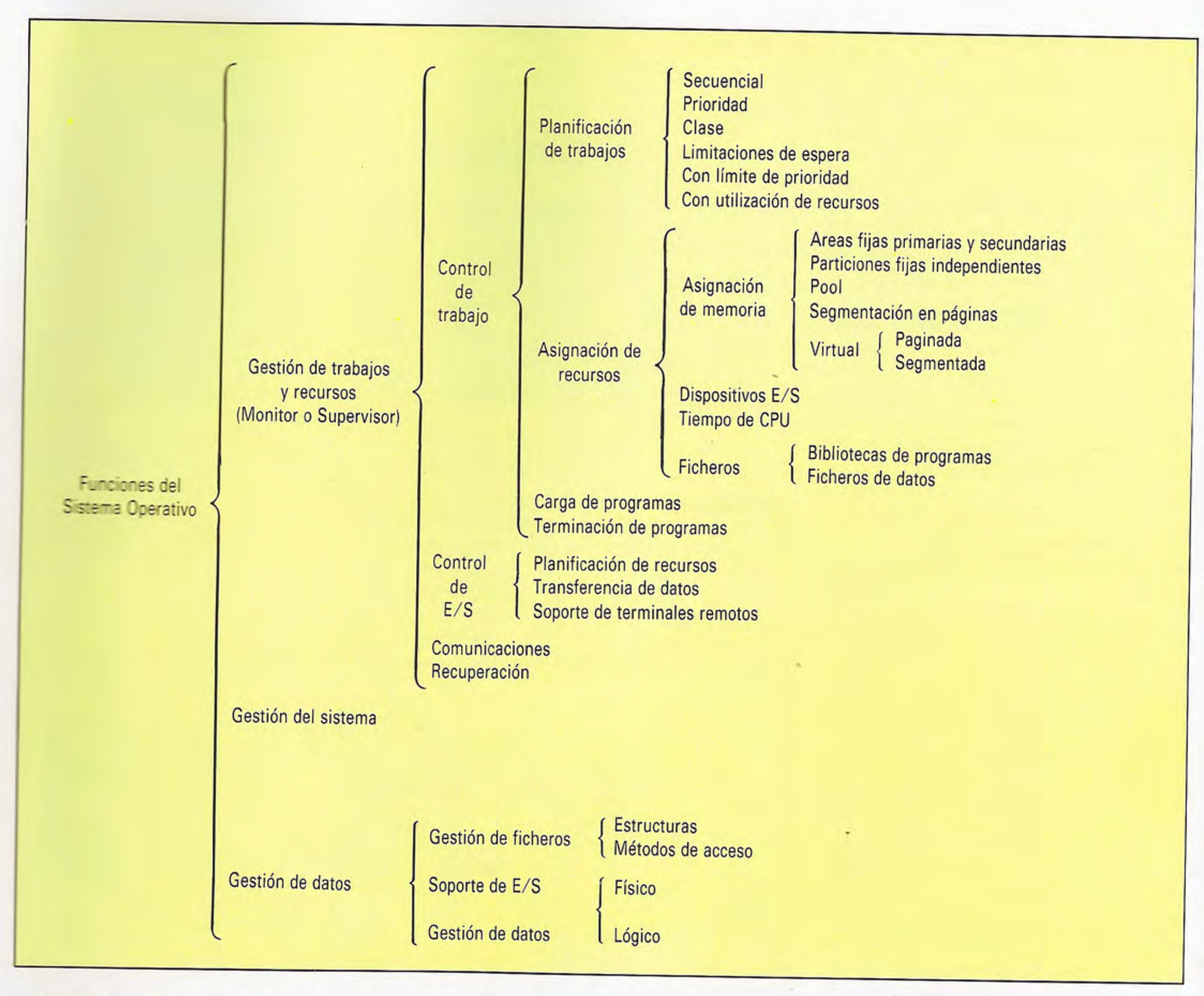
Existen diversas técnicas para la asignación de los dispositivos de E/S dependiendo del tipo de proceso. Básicamente pueden ser asignaciones fijas y asignaciones dinámicas.



La gestión de soporte E/S lógico por parte de los sistemas operativos permite operar a nivel de registros sin tener en cuentra la estructura de los bloques físicos.

Empaquetado y bloqueo

Con el empaquetado se reúnen en un único bloque físico a varios registros ló-



gicos. El desempaquetado permite aislar un registro del bloque físico de datos. Los registros pueden ser tanto fijos, como variables. Este método exige un buffer de E/S de mayor tamaño que el registro usado. Esta pérdida de memoria por ocupación de «buffer» queda de sobra compensado por la mejor utilización de la memoria periférica.

El mejor aprovechamiento de las memorias externas obliga, también, a bloquear los registros. Hay sistemas operativos que sólo gestionan la E/S física, por lo que el usuario tiene que realizar las operaciones de bloqueo y desbloqueo. La gestión de soporte E/S lógico, por los sistemas operativos, permite operar a nivel de registro, sin tener en cuenta la estructura de los bloques físicos.

Funciones de manipulación de datos

Las rutinas de manipulación de datos pueden ser llamadas de diferentes formas: por los programas, a través de una tarjeta de control, o mediante la intervención directa del operador.

Estas rutinas son de dos clases: de representación visual y de soporte de periféricos.

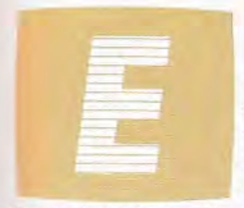
Las rutinas de representación visual proporcionan la visualización de la memoria principal, las tablas de los programas, los directorios y los datos que se encuentran en memorias periféricas. Realizan, tambien, la conversión de datos a disco o de cinta a impresora.

El soporte de periféricos abarca la conversión de los soportes de memoria, edición de datos, enrollamiento de cintas magnéticas, etc.

Aunque no son exclusivas del sistema operativo, las funciones de clasificación y fusión de ficheros están incorporadas, en muchos de ellos, como utilidades. La fusión de ficheros se realiza sólo cuando éstos se encuentran previamente clasificados.

Los sistemas operativos de la microinformática

Del nacimiento del microprocesador a los modernos sistemas operativos



El desarrollo de los sistemas operativos ha seguido un camino paralelo al de la evolución de los ordenadores. Es evidente, pues, que al nacer el microprocesador y en torno a éste desarrollarse todo el universo microinformático, iba a manifestarse una evolución semejante en el terreno de los sistemas operativos.

Los albores de la microinformática, representados por los primeros modelos de las firmas americanas Apple Computers y Radio Shack, o por el alabado PET de la también americana Commodore, no tuvieron un impacto inmediato en el terreno de los S.Os.

Los primeros microordenadores no disponían de un sistema operativo organizado y con entidad propia. Todos ellos incluían un escueto y primitivo repertorio de funciones básicas para el control de la máquina, integrado dentro del traductor de lenguaje BASIC.

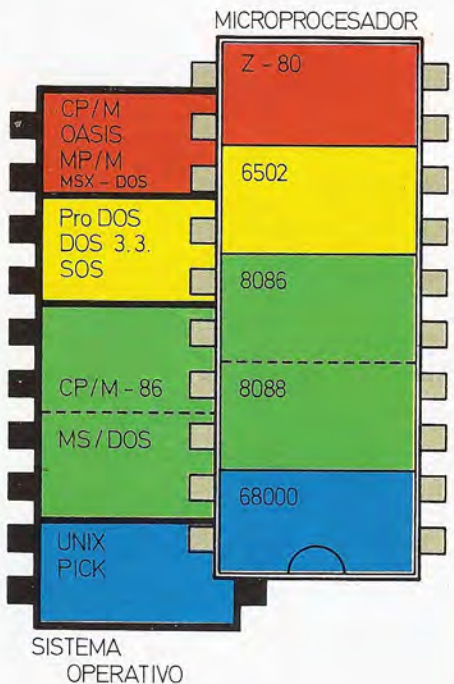
Este método aún está presente en ciertos ordenadores domésticos (ZX-81, ZX-SPECTRUM, ORIC...) El intérprete del lenguaje BASIC incorpora algunas funciones elementales propias de cualquier sistema operativo; por ejemplo, destinadas al control de los periféricos asociados al equipo: pantalla de visualización, grabador/reproductor de casetes...

Tal como ocurre en los ordenadores personales menos evolucionados, los primeros microordenadores encerraban una total exclusividad en cuanto al uso de programas. Toda la estructura de programación dependía del propio intérprete, que no sólo ejercía la tarea de traductor, sino que también gobernaba los recursos del hardware.

Este método de explotación hace imposible la confección de programas utilizables en distintas máquinas; puesto que la compatibilidad de los programas sólo será real cuando las máquinas compartan, además del intérprete, toda la estructura circuital controlada por el mismo.



Una de las funciones primordiales del sistema operativo es la de tender un puente entre el hardware de la máquina y los programas que determinarán su actuación práctica.



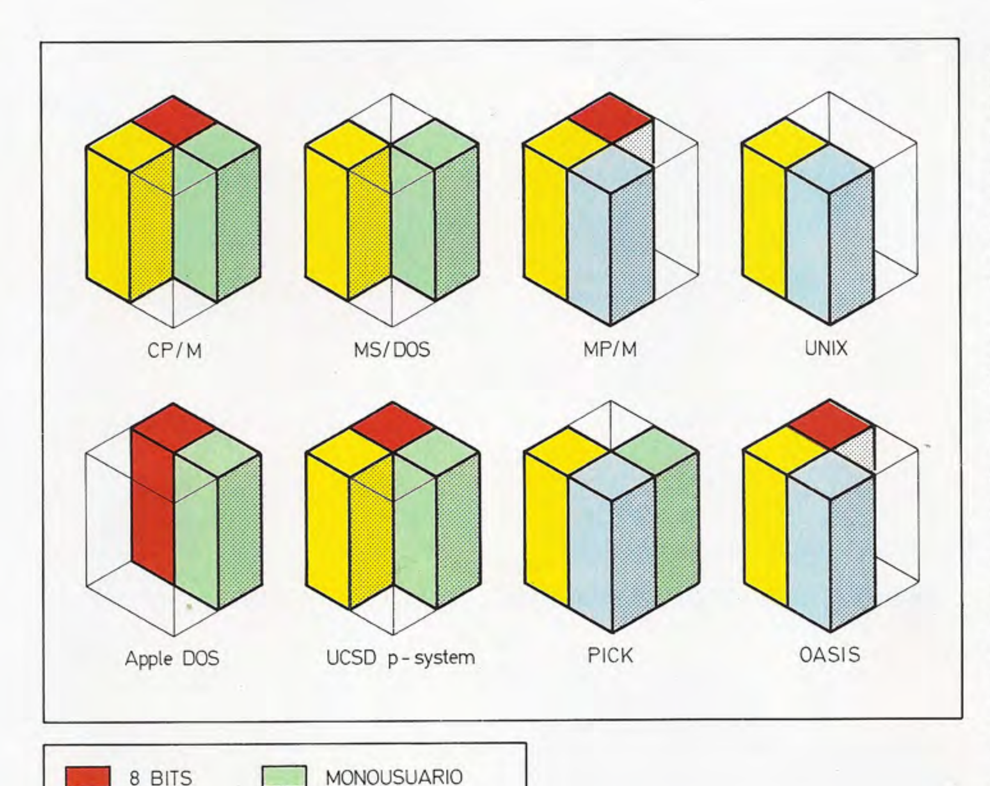
Su relación con la intimidad de la máquina llega hasta tal punto que los sistemas operativos están diseñados para un determinado tipo de microprocesador.

Nacimiento del CP/M

Esta deficiencia incitó a algunos expertos a lanzarse en busca de un sistema operativo para los nuevos equipos, pioneros de la microinformática. Era preciso desarrollar un sistema operativo capaz de actuar como puente entre el hardware de distintas máquinas y el traductor de lenguaje; de lograrlo, podía avanzarse en la anhelada senda de la estandarización.

De ahí nació el CP/M *(Control Program for Microprocessors:* programa de control para microprocesadores), de manos de la compañía americana Digital Research. Tras éste fueron brotando el Apple.Dos y otros tantos sistemas operativos, casi todos ellos con una denominación terminada con las siglas DOS *(Disc Operating System:* sistema operativo en disco).

Durante algunos años, el CP/M fue el sistema operativo casi exclusivo en el campo de los microprocesadores. En 1973, la firma Intel anunció el desarrollo del primer microprocesador con potencia suficiente como para constituir la



Características básicas de los sistemas operativos más importantes en el terreno de la microinformática.

El microprocesador es el cerebro integrado que ha permitido el nacimiento de la microinformática. Un protagonismo que lo convierte en el responsable de la evolución de los modernos sistemas operativos.

unidad central de proceso de un microordenador. A partir de ese instante, Gary Kildall empezó a concebir las primeras versiones de lo que, más adelante, se convertiría en el popular CP/M. Un sistema operativo en plena vigencia y que, en la actualidad, puede encontrarse en cerca de un millón de ordenadores.

Al nacer el CP/M, los fabricantes se encontraron ante la alternativa de acogerse al mismo, o crear un sistema operativo exclusivo para su microordenador. Las contrapartidas eran obvias: el uso del CP/M abría las puertas para que su equipo pudiera utilizar cualquier programa adaptado a este sistema operativo.

La cada vez mayor aceptación del CP/M, revirtió en el nacimiento de una biblioteca de programas que podían ejecutarse en distintos microordenadores. Poco a poco, el repertorio de programas fue incrementándose con las aportaciones de los fabricantes y empresas de programación que adoptaron el nuevo estándar. Así es como el CP/M se convirtió en el líder indiscutible de los sistemas operativos, en la escasa década de vida de la microinformática.

Del microprocesador al S.O.

Si el microprocesador es el cerebro integrado que ha permitido el nacimiento de los microordenadores, parece obvio que también será éste el responsable de la trayectoria microinformática de los sistemas operativos.

Una de las funciones primordiales del sistema operativo es la de actuar de puente entre el hardware de la máquina y los programas de aplicación. En consecuencia, el sistema operativo tiene que estar concebido en perfecta consonancia con el microprocesador. Cada sistema operativo está destinado a un determinado tipo de microprocesador, o a una familia de microprocesadores que comparten unas características comunes. Así, por ejemplo, el sistema operativo ProDOS está destinado al microprocesador 6502, mientras que el MS/DOS está creado para coexistir con el microprocesador 8088.

En esta primera década de la microinformática, la época de los microproce-

sadores de 8 bits, el liderazgo ha correspondido al sistema operativo CP/M. Una de las bazas que más ha contribuido a la proyección del CP/M, hay que buscarla en la familia de microprocesadores para los que está destinado: 8008, 8080, 8085 y Z-80.

Hay que tener en cuenta que los principios del CP/M están ligados al propio nacimiento del microprocesador. La firma americana Intel —uno de cuyos técnicos fue, precisamente el creador del CP/M, Gary Kildall— fue quien puso en el mercado el primer microprocesador. Un avance que se consumó con el lanzamiento del primer microprocesador de 8 bits, el 8008, y con el desarrollo del primer microprocesador capaz de constituir el cerebro de un microordenador: el Intel 8080. Esta línea tuvo su posterior continuidad en el 8085 y llegó al pleno dominio del mercado con el Zilog Z-80: un microprocesador que, aun sin salir de las manos de Intel, perpetuaba la filosofía de los productos de esta firma en el terreno de los microprocesadores de 8 bits.

El predominio de esta familia de microprocesadores de 8 bits, constituye una razón de verdadero peso para justificar el alcance que ha logrado el sistema operativo CP/M.

S.Os. para microprocesadores de 8 bits

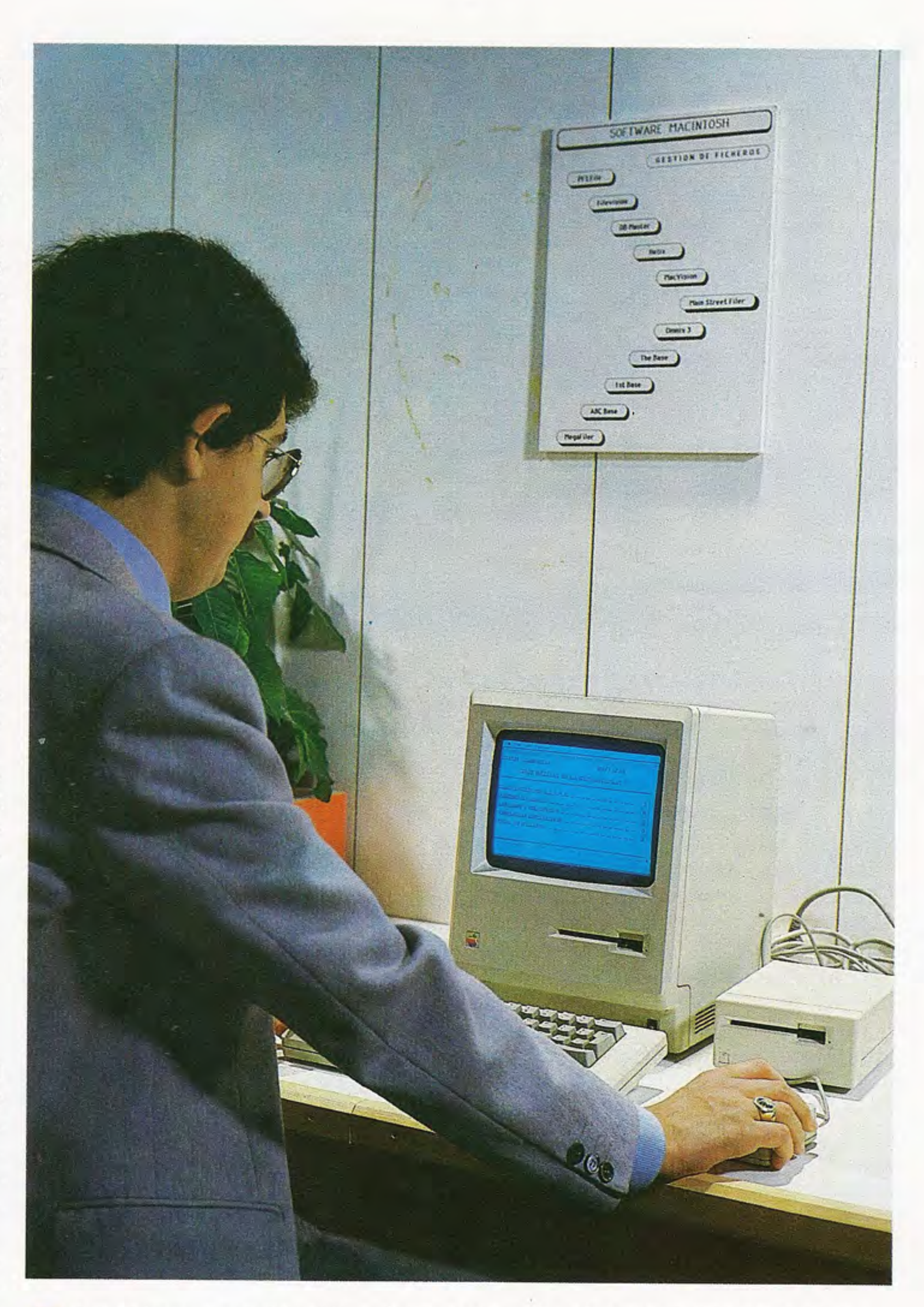
El absoluto protagonismo del CP/M ensombrece a otros sistemas operativos cuya potencia es, en algunos casos, plenamente equiparable a la del líder. Entre éstos se encuentran el OASIS, Apple.DOS, PICK, FLEX, TURBODOS, ProDOS y UCSD p-System.

Con el empuje de los microordenadores de 8 bits, han ido apareciendo nuevas versiones, cada vez más actualizadas, del CP/M-80. La más utilizada en la actualidad es la revisón 2.2 (CP/M 2.2).

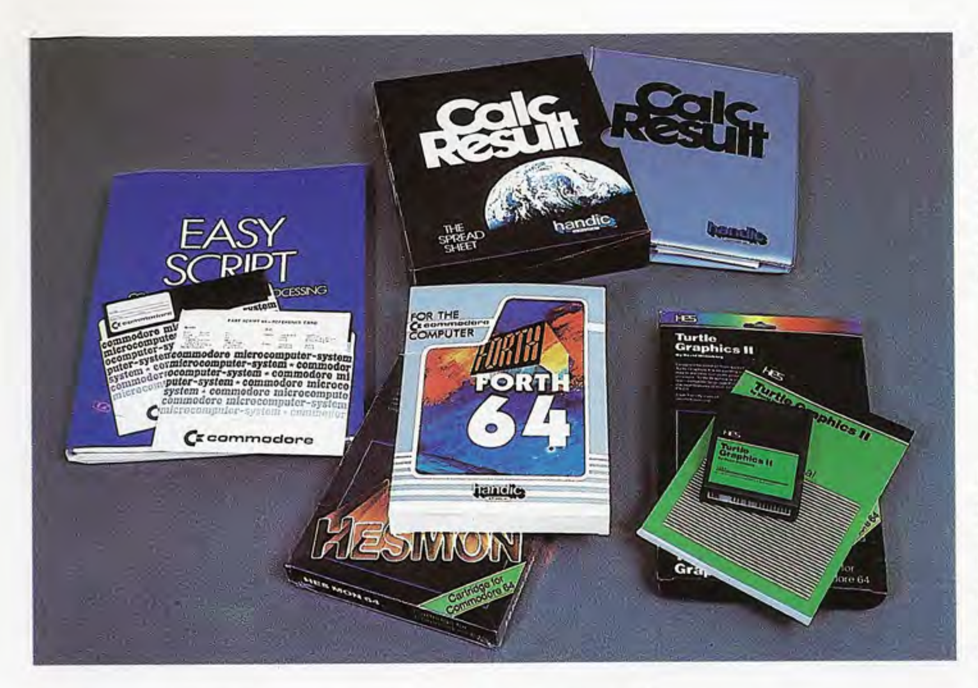
Recientemente, ha aparecido un nuevo sistema operativo que promete alcanzar una implantación sustantiva en el terreno de los microprocesadores de 8 bits. Este es el denominado MSX.DOS, de la compañía americana Microsoft. Además de estar destinado a un microprocesador compartido por el CP/M, el Z-80, el MSX.DOS presenta una cierta compatibilidad con el protagonista; por ejemplo, puede utilizar archivos creados a partir del CP/M.

El objetivo del MSX.DOS se sitúa en los ordenadores personales de tipo familiar. Constituye uno de los elementos que configuran la norma MSX, a la que se han adscrito más de una docena de fabricantes japoneses y algún europeo.

Tras los microprocesadores de 8 bits, llegaron los microprocesadores capaces



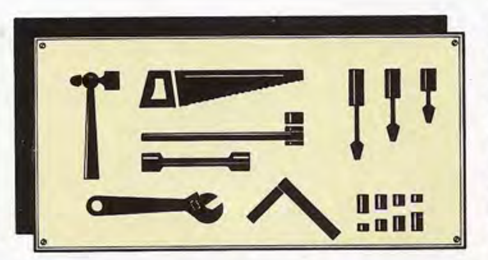
Los sistemas operativos integrados constituyen la más reciente innovación en el terreno de los sistemas operativos. Su presencia en el ordenador aporta una nueva filosofía de trabajo que facilita la relación hombre-máquina.



La existencia de un amplio catálogo de traductores y de programas de aplicación es uno de los factores primordiales que intervienen en la evaluación de un sistema operativo.

de operar internamente con palabras binarias de 16 bits. Actualmente, existen ya microprocesadores de 32 bits. La evolución de los ordenadores personales ha seguido por completo la línea trazada por los microprocesadores. Hasta tal punto que la mayor parte de los equipos profesionales y de gestión incorporan un microprocesador de este tipo.

Los 8 bits han quedado relegados casi por completo al terreno de los ordenadores domésticos, con un acentuado dominio del microprocesador Z-80, seguido a distancia por el 6502 y, tras éste, el 6809.



Los sistemas operativos disponen de todo un repertorio de herramientas de utilidad, destinadas a facilitar al usuario el manejo de datos y de programas: utilidades para la edición de órdenes, para la corrección de errores, para la apertura y clasificación de archivos...

El salto a los 16 bits

El liderazgo del CP/M se diluye en el marco de los microordenadores de 16 bits. La irrupción de la multinacional IBM en el mundo del ordenador personal, supuso el vertiginoso ascenso de un nuevo sistema operativo que supera en este ámbito al CP/M. Se trata del MS/DOS, creado por la firma americana Microsoft. El MS/DOS, rebautizado en los ordenadores personales IBM como PC/DOS, se ha convertido, en muy poco tiempo, en un sistema operativo de gran popularidad y cuya implantación crece día a día.

Casi todos los sistemas operativos que coexistían en el mercado de los equipos de 8 bits, han derivado de nuevas versiones adaptadas a los microordenadores de la nueva generación. Tal es el caso del propio CP/M, que ofrece las versiones CP/M-86 y Concurrent CP/M, para los microprocesadores 8086 y 8088, y el CP/M-68K destinado al microprocesador 68000 de la firma Motorola.

Otros sistemas operativos relevantes en el campo de los 16 bits son el UNIX, OASIS, PICK y UCSD P-system. En otro rango están los sistemas operativos que crea el propio fabricante para sus equipos. A este grupo pertenece, por ejemplo, el QL-DOS destinado al Sinclair QL.

S.Os. multiusuario e integrados

Otra consecuencia de la evolución de los microordenadores, es la posibilidad de trabajo en régimen «multiusuario». El ordenador reparte su atención entre varios usuarios, cursando en cada caso un proceso distinto; no obstante, la velocidad es tal que los tiempos de espera son casi insignificantes.

Los sistemas operativos para microordenadores han entrado en los equipos multiusuario, aportando funciones propias de sistemas operativos para miniordenadores y grandes equipos. De nuevo, predominan en este ámbito algunas versiones de sistemas operativos monousuario. Por ejemplo, los MP/M-80 y MP/M-86, que son versiones multiusuario del CP/M destinadas a equipos de 8 y 16 bits, respectivamente. También cabe destacar al UNIX, un sistema operativo multiusuario, para 16 bits, de reconocida potencia. La firma Microsoft, que detenta la autoría del MS/DOS, también desarrolló su sistema operativo multiusuario, para 16 bits, denominado XENIX. E incluso el sistema operativo OASIS se encuentra en versiones multiusuario para microordenadores de 8 y de 16 bits.

El último peldaño en los sistemas operativos para microordenadores, lo ocupan los sistemas operativos integrados. Con ellos se diluye la separación entre sistema operativo y software de aplicación. Suponen un cambio en la filosofía de trabajo de los ordenadores, ofreciendo al usuario un entorno multitarea caracterizado por una gran facilidad de control. En este grupo se inscriben los sistemas operativos de los modelos Lisa y Macintosh de la firma Apple Computers, o el sistema operativo integrado del ICL Perq.

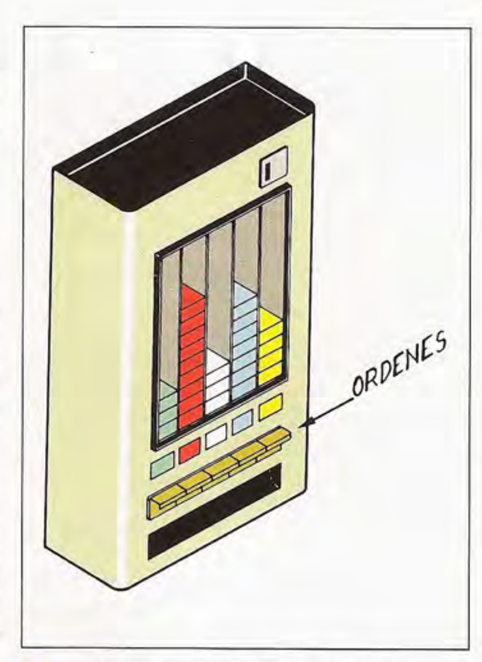
La opinión de los expertos vaticina un prometedor futuro para esta nueva ge-

neración de sistemas operativos, hasta el punto de que en pocos años pueden llegar a sustituir por completo a los S.Os. tradicionales.

El papel del usuario

Todo el conjunto de posibilidades del sistema operativo debe tender a un objetivo básico: acercar el ordenador al usuario, poniendo a disposición de éste todos los recursos de máquina. Una labor que obliga al S.O. a aportar las herramientas necesarias para tal fin.

El usuario suele repetir constantemente un determinado tipo de operaciones, con las que es capaz de llevar a cabo sus propósitos. Por este motivo, el sistema operativo incorpora todo un abanico de programas de utilidad capaces de facilitar el manejo de datos y programas. Veamos cuáles son las utilidades más frecuentes. La instrucción de los datos y el propio texto de los programas fuente en los correspondientes archivos, puede llegar a ser una tarea poco grata si no se dispone de un método eficaz para hacerlo. Con la ayuda de un editor de textos el trabajo resultará bastante más cómodo al disponer de utilidades que permiten la corrección de errores, la localización de un cierto elemento dentro del conjunto de datos, el cambio de un valor determinado por otro, el borrado y la inserción de nueva información, todo un largo etcétera de funciones que dependerá de la potencia del editor en cuestión.



La utilización de la máquina en tiempo real permite mantener una comunicación interactiva entre el usuario y el ordenador. Las órdenes introducidas por el usuario son inmediatamente ejecutadas por el ordenador.


La importancia de los equipos Apple en el mercado actual tiene su reflejo en el elevado número de usuarios de los sistemas operativos específicos de esta firma.

Uno de los problemas más críticos en todo sistema informático es el de garantizar la integridad de la información puesta en juego, dado el gran volumen que se maneja. La protección y restricción del acceso a los datos deben ser factores contemplados por el sistema operativo, de forma que tan sólo cierto tipo de usuarios puedan acceder y modificar los datos almacenados.

El sistema operativo permite el manejo de la información contenida en los ficheros, brindando al efecto utilidades para facilitar la creación, borrado, copiado y cambio de nombre de archivos.

Ambitos de utilización de los ordenadores

La incorporación del sistema operativo a la máquina, da pie al nacimiento de un ordenador o sistema para el tratamiento de información. En su actuación práctica, éste puede operar en dos ámbitos fundamentales, o lo que es lo mismo, de acuerdo a dos modos básicos de operación:

- *En tiempo real,* o en
- Explotación secuencial por lotes.

En el funcionamiento en tiempo real, el ordenador es capaz de generar una respuesta inmediata ante una acción o solicitud externa. Por consiguiente, la relación entre el usuario y la máquina es *interactiva.* Este es el método más frecuente en el campo de los microordenadores: al introducir una orden, por ejemplo a través del teclado, el ordenador la ejecuta de inmediato, entregando el resultado sin dilación. En la explotación secuencial por lotes, la relación entre el usuario y la máquina pierde su inmediatez; ya no se trabaja en modo interactivo. El ordenador recibe un flujo de trabajos («JOBs», en terminología inglesa) que irá procesando secuencialmente y sin una especial restricción de tiempo. Este método de explotación tiene su manifestación más importante en el denominado modo *Batch.* En un sistema utilizado en modo Batch, no es precisa la atención del usuario durante la ejecución de los trabajos. Una vez que cada «job» entra en tratamiento, el usuario pierde la posibilidad de intervenir y modificar su desarrollo. Cuando el usuario necesita mantener un diálogo constante con la máquina, por ejemplo, para recibir ayuda del ordenador, debe optar por la actuación en modo interactivo. Por el contrario, si la tarea a ejecutar está perfectamente estandarizada y puede realizarla la máquina sin intervención externa, el usuario puede liberar su atención y optar por el trabajo en modo «Batch».

Ambos modos de actuación no se traducen necesariamente en ordenadores distintos. Los sistemas operativos actuales permiten a un mismo ordenador operar en modo interactivo o en modo Batch; la elección, en cada instante, la determina el tipo de tarea, programa o aplicación a procesar.

¿Qué hay que exigirle a un S.O.?

Una conclusión evidente es que la misión global del sistema operativo es gestionar la actividad del ordenador. Como tal gestor, a la hora de enjuiciar su trabajo hay que empezar evaluando su eficacia. Esta es una exigencia que no puede determinarse a partir de un criterio único, sino que debe conjugar satisfactoriamente todo un cúmulo de características, algunas dependientes de la propia arquitectura del ordenador que aloja al S.O. Si precisamos nuestra atención sólo en el sistema operativo —omitiendo los condicionantes que impone el hardware de la máquina—, su «eficacia» dependerá de que se aproxime en mayor o menor grado a características como las que enunciamos a continuación:

— Un buen sistema operativo debe aprovechar al máximo las posibilidades hardware del ordenador.

— Durante su actividad debe lograr que la unidad central de proceso opère con un rendimiento máximo. En consecuencia, ésta debe permanecer inactiva el menor tiempo posible.

— Si la actuación es en modo interactivo, la gestión del S.O. debe ser tal que el diálogo ordenador usuario sea rápido: las respuestas deben fluir inmediatamente de la máquina.



En la explotación secuencial por lotes, la relación entre el usuario y la máquina deja de ser interactiva. El ordenador recibe un flujo de trabajos que irá procesando secuencialmente, sin exigir la intervención del usuario.

— La asignación de recursos debe ser óptima: distribución idónea de la memoria, gestión rápida y eficaz de los periféricos...

— La velocidad de tratamiento debe ser lo más elevada posible; por ejemplo, a la hora de ejecutar trabajos en modo Batch.

— Debe ofrecer al usuario una información completa y detallada del estado del sistema en cada instante: directorios de archivos, mensajes de ayuda...

— Debe proteger los recursos asignados a cada trabajo (zonas de memoria reservadas, archivos...) frente a invasiones de otras tareas o intentos de invasión procedentes de la periferia.

— La versatilidad y eficacia del sistema operativo se ven incrementadas en la medida en que brinda al usuario un mayor repertorio de comandos y funciones.

— La zona de memoria ocupada por el propio sistema operativo debe ser mínima, con objeto de que la mayor parte de los recursos de la máquina queden a disposición de los trabajos a realizar.

Esta relación de criterios de idoneidad puede incrementarse con otras características, complementarias aunque por ello no menos importantes; por ejemplo:

— Es imprescindible que exista un amplio catálogo de traductores de lenguajes y programas de aplicación com-



De máquina a ordenador

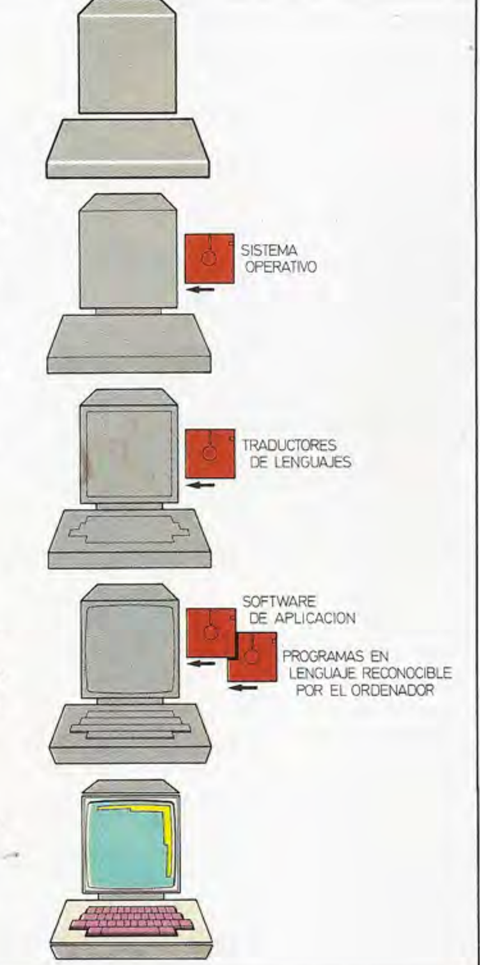
El primer contacto con la idea de ordenador suele derivar de la observación de una máquina que, con rapidez y eficacia, confecciona la nómina de la empresa en la que trabajamos o que, sencillamente, llena los ratos de ocio con emocionantes juegos en la pantalla del televisor.

Para llegar a este nivel de funcionalidad, hay que equipar al hardware o arquitectura física de la máquina con un surtido de vituallas que lo irán convirtiendo en la eficaz herramienta que gestiona una aplicación. El trayecto de máquina inerte a ordenador pasa por tres etapas básicas:

a) Incorporación del sistema operativo.

b) Con la máquina dotada de una inteligencia básica, puede ya pensarse en completarla con un traductor de lenguaje que facilite un diálogo más completo y directo.

c) La máquina está ahora en disposición de interpretar y ejecutar programas de aplicación creados por el usuario o programas adquiridos para instruir a la máquina en cierta tarea específica. El *software de aplicación*, o paquetes de programas que permiten al ordenador realizar una tarea específica, suele nacer orientado a su complementariedad con el sistema operativo. Por ello, en muchos casos, puede ocupar directamente la segunda planta del edificio informático, instalándose sobre el nivel ocupado por el sistema operativo.





S.Os. para ordenadores personales

La familia CP/M

Este fue el primer sistema operativo, de objetivo generalizado, que se desarrolló para su implantación en sistemas basados en microprocesador. Su creador, Gary Kildall, puso a punto una primera versión destinada al microprocesador 8008.
Posteriormente se crearon nuevas y cada vez más evolucionadas versiones; las más relevantes son:

- CP/M-80, para los microprocesadores 8080 y Z-80.
- CP/M-86, para el 8086 y 8088.
- Concurrent CP/M, para 8086 y 8088.
- CP/M-68K, versión destinada al microprocesador 68000 de Motorola.

El CP/M es el primero de los sistemas operativos generalizados que ha saltado del tradicional disco a la memoria ROM. En efecto, una de las últimas versiones es el Personal CP/M, integrado en una memoria de sólo lectura y destinado a ordenadores personales de tipo doméstico.
MP/M-80 y MP/M-86 son versiones para sistemas multiusuario creadas, respectivamente, para equipos de 8 y 16 bits.
La mayor baza de esta popular familia de sistemas operativos reside en la voluminosa biblioteca de programas con que cuenta.

MS/DOS

Hace algunos años, la firma Microsoft adquirió los derechos del MS/DOS por la discreta suma de cincuenta mil dólares. Poco más tarde, IBM optó por este sistema operativo para revestir su entrada en el mercado de los ordenadores personales. El impacto del IBM-PC ha convertido al MS/DOS —rebautizado como PC/DOS en el IBM-PC— en un verdadero estándar, llevándolo al liderazgo de los sistemas operativos para microprocesadores de 16 bits. Cada día son más los microordenadores que nacen con el marchamo de «compatibles IBM-PC», y tanto mayor es la difusión del MS/DOS y la amplitud de su biblioteca de programas de aplicación.

Al igual que el CP/M-86, el MS/DOS está concebido para los microprocesadores 8086 y 8088. Las últimas versiones del MS/DOS llegan a incorporar, incluso, un emulador de CP/M-86, lo que permite acceder a los archivos creados bajo el control de este sistema operativo.
La variante multiusuario del MS/DOS es el denominado XENIX; aunque, realmente, este no es más que una versión de otro de los populares: el sistema operativo UNIX.

Otra variante del MS/DOS es el MSX/DOS, creado por Microsoft para equipar a los ordenadores domésticos adscritos al estándar MSX.

La familia Apple.DOS

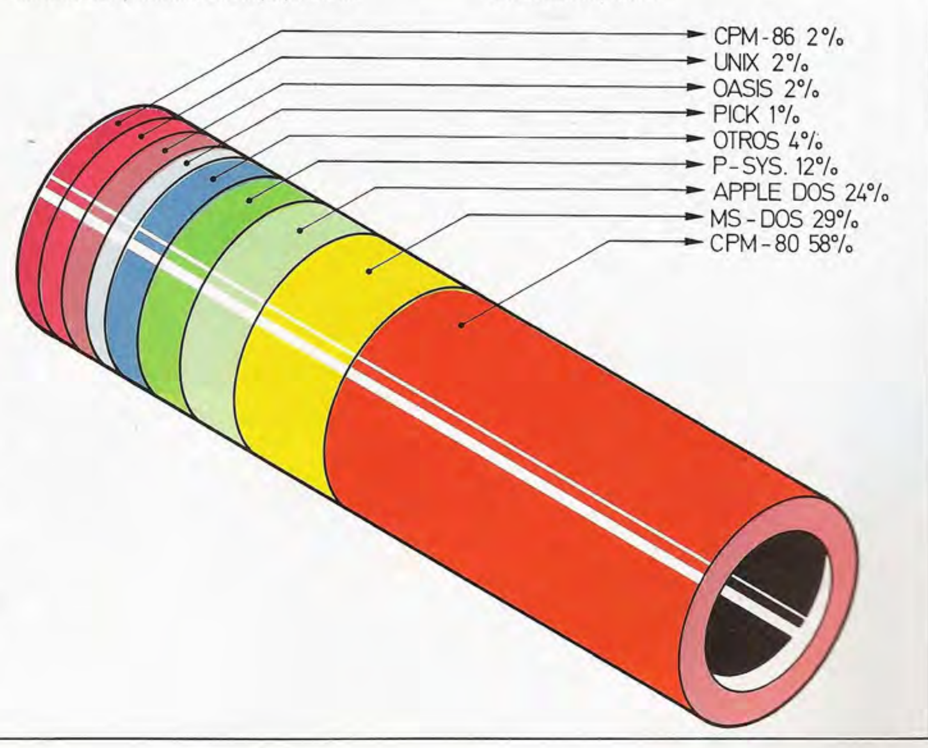
La huella de la firma Apple, uno de los pioneros de la revolución microinformática, sigue aún en plena vigencia. Hasta tal punto que tras el CP/M y el MS/DOS, son los sistemas operativos Apple los que alcanzan una mayor cuota de difusión.
Los equipos Apple II, incluidos los modelos más recientes Apple IIe, Apple IIplus y Apple IIc, incorporan todos ellos sucesivas revisiones del Apple.DOS: el sistema operativo de la propia firma, cuyo producto más relevante es el DOS 3.3.
Otros miembros de la familia son los sistemas operativos SOS —creados para el microprocesador Apple III— y el más reciente ProDOS. Este último, también creado para el microprocesador 6502 y compatible con los anteriores, goza de una notable aceptación entre los profesionales de la programación.
A pesar de la exclusividad de estos sistemas operativos (sólo se encuentran en los microordenadores Apple y en los modelos compatibles de otras firmas), su difusión se mantiene en un nivel elevado. El motivo hay que buscarlo en la gran cantidad de programas de aplicación desarrollados en los últimos años para estos sistemas operativos.
Tema aparte lo constituyen los nuevos y totalmente revolucionarios sistemas integrados, presentes en los modelos Lisa y Macintosh de la propia firma.

UNIX

Algunos sistemas operativos para microordenadores corresponden a migraciones procedentes del terreno de los microordenadores. Tal es el caso del UNIX, un sistema operativo multiusuario que soporta la operación en multitarea.
El mayor número de incondicionales del UNIX cabe localizarlo entre el personal técnico y los programadores profesionales, debido a que su estructura dispone de excelentes útiles para el desarrollo de programas.
El trasvase al campo de la microinformática se ha concretado sobre el microprocesador 68000 de la firma Motorola.
Por el momento, el UNIX parece reservado a los microordenadores más potentes, dotados de una gran capacidad de memoria y con una elevada velocidad de tratamiento.

UCSD p-System

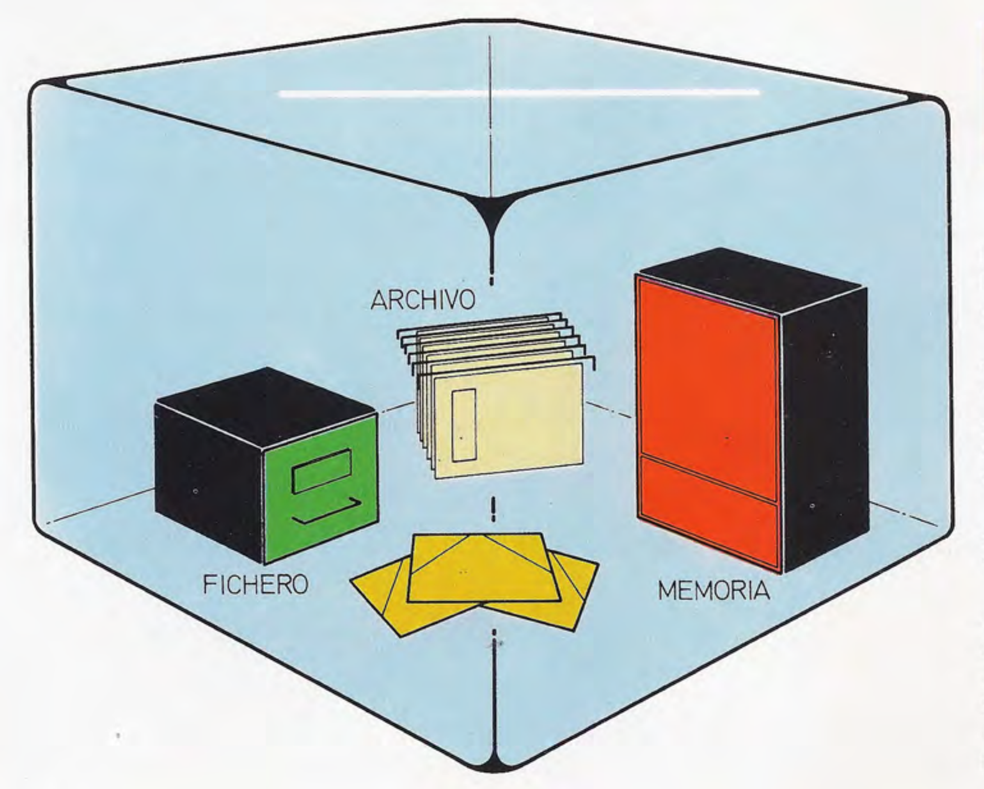
Sus siglas corresponden a la Universidad Californiana de San Diego, en donde se desarrolló la versión original de este sistema operativo monousuario.
La presencia de este sistema operativo es importante en el ámbito de la enseñanza informática. Los principales lenguajes que coexisten con el UCSD p-System, son el Pascal y el Fortran. Una de las versiones del Pascal, desarrollada por la propia Universidad de San Diego (el Pascal-UCSD), encuentra su complemento idóneo en este sistema operativo.



SISTEMAS OPERATIVOS Y MICROPROCESADORES DE ALGUNOS ORDENADORES PERSONALES					
Ordenadores personales	Fabricante	País de origen	Microprocesador		Sistemas operativos incorporables al equipo
			Tipo	8/16 bits	
AMSTRAD	Amstrad	Gran Bretaña	Z80A	8	CP/M
APPLE DOS	Apple Computer	EE.UU.	6502	8	ProDOS 1.02, DOS 3.3
CBM 64	Commodore	EE.UU.	6510	8	Commodore DOS
DRAGON 64	Eurohard	España	6809E	8 (1)	OS9
HP 150	Hewlett-Packard	EE.UU.	8088-2	16	MS-DOS 2.11
ICL PC15	ICL	Gran Bretaña	8085A	8	CP/M
IBM PC (y compatibles)	IBM	EE.UU.	8088	16	PC/DOS, MS/DOS, CP/M-86
MACINTOSH	Apple Computer	EE.UU.	68000	16 (2)	Syst. Macintosh, SMALLTALK
MSX	Adscritos al estándar MSX		Z80A	8	MSX/DOS, CP/M
OLIVETTI M20	Olivetti	Italia	Z8001	16	PCOS
PHILIPS P3500	Philips	Países Bajos	Z80A	8	TurboDOS
RANK XEROX 820 II	Rank Xerox	EE.UU.	Z80	8	CP/M
RAINBOW 100	Digital Equip. Corp.	EE.UU.	Z80+8088	8,16	CP/M, MS/DOS
SPECTRUM	Sinclair	Gran Bretaña	Z80A	8	Propio
TOSHIBA T300	Toshiba	Japón	8088	16	MS-DOS, CP/M-86
WANG-PC	Wang	EE.UU.	8086	16	MS-DOS, CP/M-86

(1) El 6809 es un microprocesador con una arquitectura adecuada para el tratamiento de palabras de 16 bits.

(2) Dada su arquitectura interna, el 68000 puede considerarse como un microprocesador capaz de operar tanto con palabras de 16 como de 32 bits.



Uno de los principales cometidos de cualquier sistema operativo es la protección de los recursos asignados a cada trabajo (zonas de memoria reservadas, archivos de datos y de programas...).

patibles con el sistema operativo. Ello permitirá potenciar y dar versatilidad al ordenador.

— Un buen sistema operativo debe estar diseñado para hacer frente a muy diversas contingencias sin perder su eficacia. Si su estructura es modular, la inducción de un error en un módulo no debe tener efecto en los demás.

— Es conveniente que el sistema operativo sea abierto, en orden a facilitar su mantenimiento y actualización.

No cabe duda que la potencia y eficacia del ordenador depende de algo más que de la arquitectura de la máquina. La intervención del sistema operativo es de total importancia a la hora de precisar las posibilidades del ordenador y establecer sus límites de utilidad práctica.

Apple Dos 3.3

El sistema operativo estándar de la familia Apple II



Después de las afamadas manzanas de Eva, Guillermo Tell, Isaac Newton y la «gran manzana» (denominación dada por los newyorquinos a su ciudad) quizá la manzana más famosa haya sido la que representa a la firma norteamericana APPLE, responsable de la popularización de los ordenadores personales.

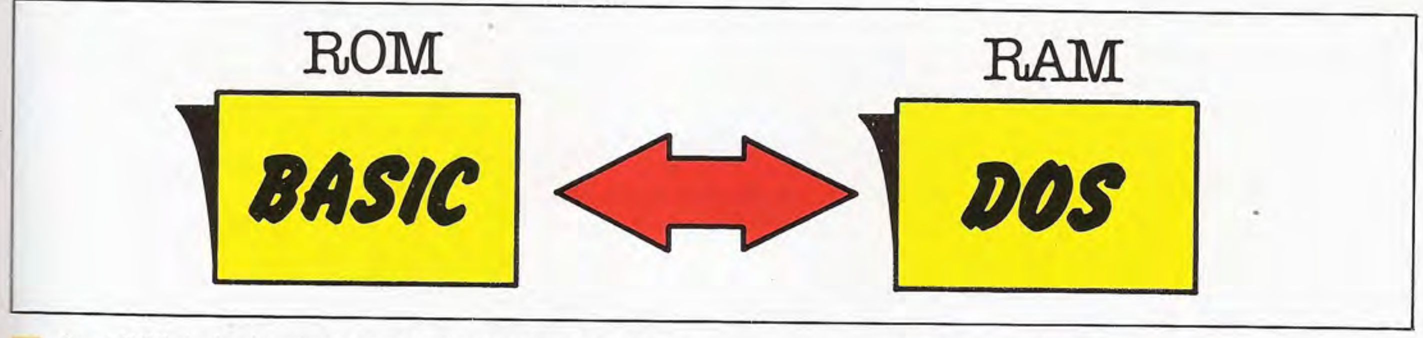
Generalidades

El sistema operativo DOS de Apple nació en 1978 a raíz de la introducción de los disquetes en los modelos de microordenadores que integraban la familia Apple II. En aquellos principios, su diseño se orientaba básicamente hacia discos flexibles de una sola cara y simple densidad.

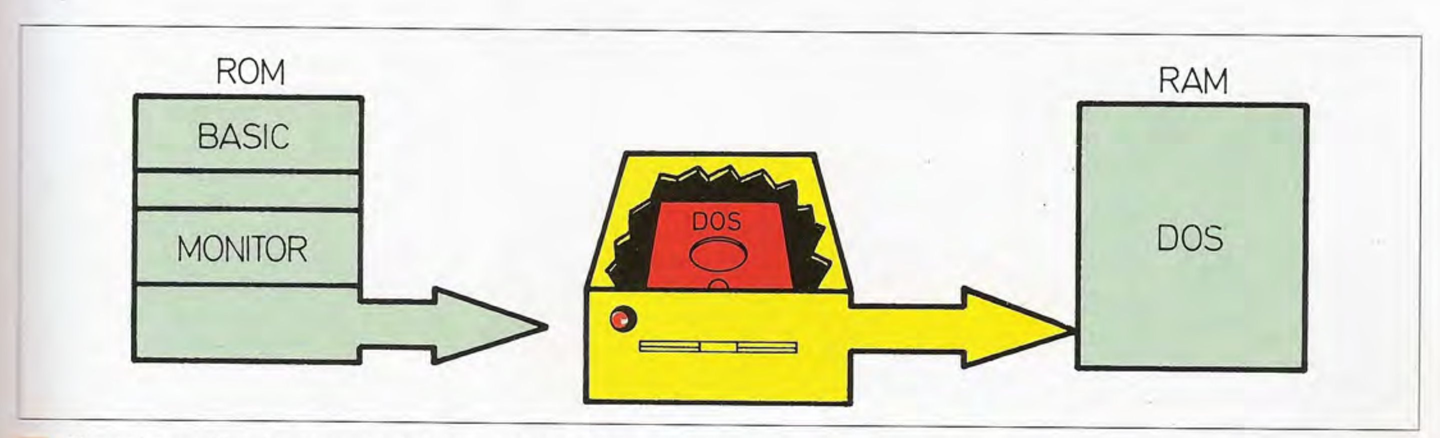
El sistema operativo Apple.DOS está dirigido claramente hacia el campo doméstico en lugar de hacia el ámbito científico como era el caso de sus predecesores e incluso de sus contemporáneos. En consecuencia, resultaba un sistema operativo simple, con un mínimo de utilidades, lo cual facilitaba su uso y aprendizaje, aunque por contra, se veía mermada su potencia y variedad de comandos.

La principal peculiaridad del Apple.DOS reside en su fuerte interrelación con el traductor de lenguaje BASIC que equipa al microordenador. Hasta el punto de que éste se ocupa de funciones que normalmente son propias del sistema operativo. Tal es el caso de la propia inicialización o formateo de los disquetes: para ello es necesario cargar en memoria un programa BASIC que realizará esta tarea. Otro ejemplo revelador lo constituye la comunicación con los distintos dispositivos conectados al sistema, tarea que también corre a cargo del lenguaje BASIC mediante los comandos PR# e IN#.

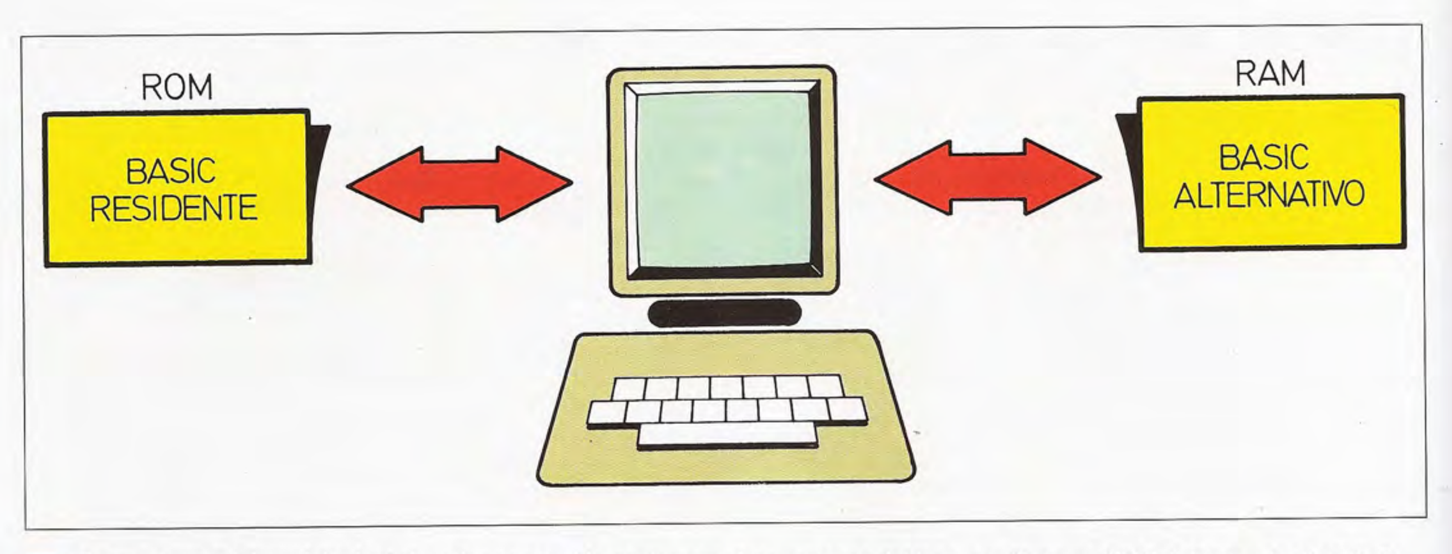
El Apple DOS 3.3 no es un sistema operativo especialmente optimizado por lo que respecta al manejo de los discos. En efecto, su acceso al disco no es muy rápido, y también es escasa su flexibilidad para el tratamiento de los posibles discos rígidos que puedan conectarse al sistema. Estos últimos no pueden ser gestionados si previamente no se subdividen en disquetes «lógicos». Por lo demás, estos disquetes lógicos son incapaces de contener a un fichero que exceda su capacidad, limitando de este modo la longitud de los ficheros en el sistema. A ello, cabe añadir que esta excesiva compartimentación del espacio en discos conlleva un apreciable desperdicio de la zona utilizable para almacenamiento.



En el DOS de Apple existe una gran interacción entre el propio sistema operativo y el lenguaje BASIC, llegando casi al extremo de considerar al DOS como una verdadera extensión del BASIC.



El monitor verifica la existencia de una unidad de disco asociada al equipo y, tras ello, carga en la memoria central del ordenador el sistema operativo residente en disco.



Dependiendo del modelo de ordenador, es posible contar con dos versiones del lenguaje Basic en ROM: Integer y Applesoft. El sistema también puede disponer de un traductor Basic en RAM si la extensión de dicha memoria lo permite.

Requerimientos Hardware

El sistema operativo DOS 3.3 de Apple necesita un soporte material sobre el cual ejercer sus funciones, aunque bien es cierto que sus necesidades son mínimas. El uso de este sistema operativo exige que el microprocesador sobre el que va a operar sea un Apple II, Apple II plus, Apple IIe o compatibles, basados todos ellos en el microprocesador de 8 bits 6502. La zona de memoria de acceso aleatorio (RAM) debe ser, al menos, de 16 Kbytes. Y, por último, es necesaria la presencia de una unidad de disco. Esta hará posible la carga del sistema operativo y permitirá al mismo realizar las tareas que le son propias.

Todos estos son requisitos mínimos para empezar a funcionar. Si bien, es aconsejable disponer de una mayor capacidad de memoria RAM, puesto que al etar reservados 10,5 Kbytes para el uso del sistema operativo, el usuario conservará tan sólo 5,5 K para sus programas. Asimismo, la presencia de más de una unidad de disco permitirá un manejo más cómodo de los ficheros, al no tener que estar intercambiando constantemente los disquetes con los que se trabaja.



Para que el sistema operativo DOS 3.3 pueda tomar el control de un ordenador de la serie Apple II (o compatible), es preciso que éste cuente con un mínimo de 16 Kbytes de memoria RAM, e incorpore una unidad de disco.

Arrancando el DOS

Al conectar el microordenador a la red, se pone en marcha automáticamente un programa residente en la memoria de sólo lectura (ROM). Este programa, denominado Monitor, pasará a cargar en memoria el sistema operativo, leyéndolo del disquete introducido en la unidad de disco número 1. Esta operación se llevará a cabo con el éxito de siempre y cuando el disquete en cuestión contenga el sistema operativo.

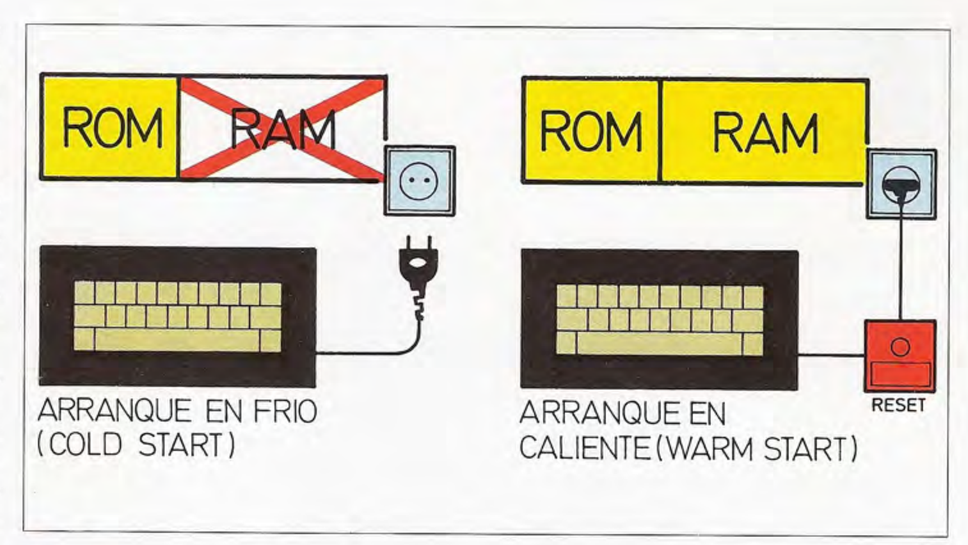
Una vez cargado el Apple.DOS en memoria, éste es activado por el Monitor. En ese instante, el DOS asumirá el control de las comunicaciones del sistema con su entorno, función asignada hasta el momento al programa Monitor.

Basic Applesoft e Integer

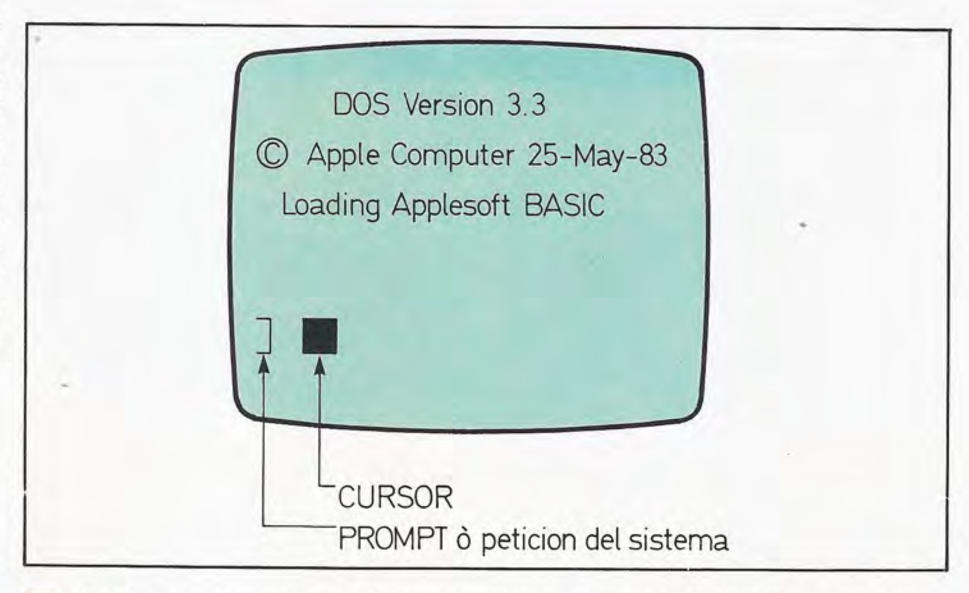
El lenguaje BASIC disponible no es único, sino que depende de la capacidad

de cada modelo de microordenador así como del hardware y firmware (programas almacenados permanentemente en ROM) que lo equipen. Dos son los traductores de lenguaje BASIC primordiales; uno está almacenado en la memoria ROM del sistema, el llamado BASIC residente, mientras que el segundo de ellos se encuentra grabado en un disquete, el BASIC alternativo, variando de unos equipos a otros. Así pues, para Apple II el BASIC residente es el BASIC Integer, mientras que para los modelos Apple II plus y Apple IIe el BASIC almacenado en ROM es el BASIC Applesoft.

El sistema operativo verifica si el espacio de memoria RAM disponible es suficiente como para contener un BASIC alternativo; y en el caso de que sea posible, busca en el disquete dicho programa. A continuación, el DOS ejecuta un programa (HELLO) cuya misión es la de mostrar la versión del sistema operativo en uso y cargar el BASIC alternativo desde el disquete, en el supuesto de que dicha operación pueda llevarse a cabo. Como último paso, se imprime en la pantalla el «prompt» o indicador de presencia del sistema. Este coincidirá con el símbolo] si es el BASIC alternativo el que está activo, o con el símbolo > en el caso de que lo esté el BASIC residente. Uno u otro símbolo estará seguido por el cursor. A partir de este instante, los distintos comandos del sistema operativo, así como los propios del lenguaje BASIC activado, quedan a disposición del usuario para su uso inmediato.



En el caso de que el sistema operativo quedara bloqueado, el DOS de Apple autoriza dos procedimientos para su reinicialización: «Arranque en frío», con el que se pierde irremisiblemente la información almacenada en la memoria RAM, o «arranque en caliente», método que preserva la información memorizada en la memoria RAM.



En el instante de arrancar el sistema operativo, el ordenador efectúa un pequeño programa de presentación; éste evidencia la versión de DOS incorporada, así como la naturaleza del intérprete de BASIC que entra en actividad.

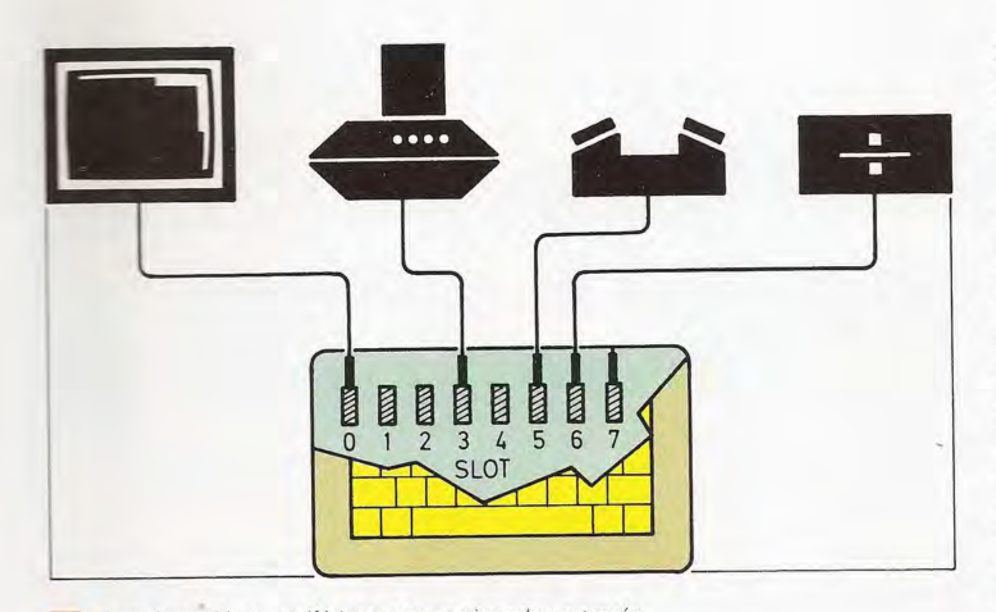
Arranques fríos y calientes

En ciertos casos puede ocurrir que debido al mal funcionamiento de un programa o de un dispositivo periférico, no sea posible para el usuario salir del atolladero en el que está metido y regresar al DOS. Tal situación hace necesaria una restauración del sistema operativo. El método recomendado es el arranque en caliente o «warm star», lo que se consigue al accionar simultáneamente las teclas <CONTROL> y <RESET>. El resultado es una nueva inicialización del sistema operativo pero con la ventaja de que el programa almacenado en memoria no se pierde; concretamente, su efecto equivale a ejecutar la sentencia BASIC CALL 1002.

Por el contrario, si se teclea PR#6 para restaurar el sistema operativo con un arranque en frío («cold star»), o si se desconecta el microordenador de la fuente de alimentación, el contenido de la memoria RAM se pierde irremediablemente.

Conectores, unidades de disco y volúmenes

La localización de los distintos dispositivos y ficheros se realiza, bajo el control del Apple.DOS, refereciándolos respecto a conectores de expansión (slots), unidades de disco (drives) y volúmenes



Los dispositivos periféricos son gestionados a través de las correspondientes tarjetas de control, conectadas a los slots dispuestos en el interior de la unidad central.

con objeto de identificarlos unívocamente.

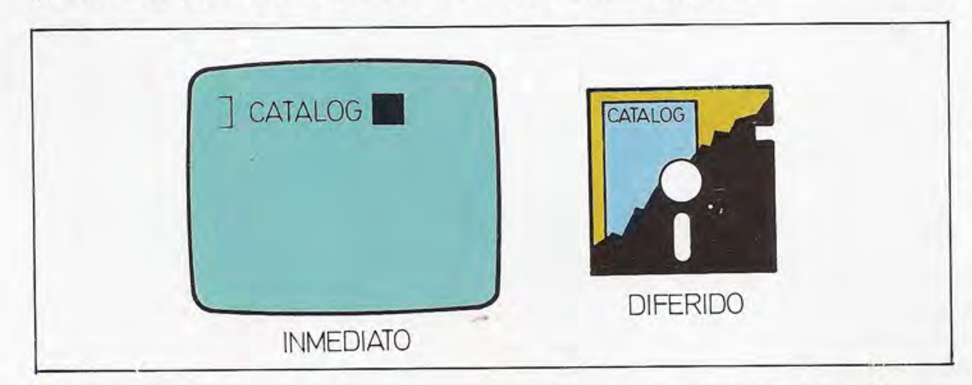
Los «slots» son conectores internos que permiten la incorporación de tarjetas de circuito impreso, cuyo principal cometido es habilitar la comunicación del ordenador con dispositivos periféricos (unidades de disco, impresoras...)

Para hacer referencia a un dispositivo externo específico, es necesario indicar el «slot» al que está conectada la tarjeta de expansión que lo controla (del número 0 al 7); al no ser que su emplazamiento se haya especificado con anterioridad o que el «slot» en cuestión sea el que toma por defecto el sistema operativo.

El volumen hace referencia a la etiqueta con la que ha sido marcado el disquete en el proceso de inicialización. Esta puede coincidir con un número comprendido entre 1 y 254; éste último es el que se toma por defecto, a no ser que se especifique un número de volumen diferente.

Al hacer referencia a un fichero, hay que tener en cuenta que el volumen especificado ha de estar en consonancia con el que ostenta el disquete que lo contiene; en tal situación, se toma por defecto el volumen 254 o el coincidente con el número del último volumen citado.

Empleando esto tres identificadores se logra definir sin ambigüedad, alguna, a todos los dispositivos conectados al sistema, así como a los ficheros contenidos en los disquetes. Como ejemplo cabe citar los siguientes:



El modo de ejecución de los comandos puede ser inmediato o diferido, según éstos se introduzcan por el teclado o se encuentren dentro de un fichero.

S6, D1: Slot 6 drive 1
S6, D2: slot 6 drive 2
S5, D1: slot 5 drive 1
S6, D1, V20: slot 6 drive 1 volumen 20

Para conocer en todo momento cuáles son los números del conector y de unidad de disco actualmente en uso, existe la utilidad SLOT# capaz de mostrar dichos valores. Ello evitará posibles errores que pueden ser cometidos al emplear referencias erróneas en una operación. El mencionado programa reside en el disquete que contiene el sistema operativo, etiquetado normalmente como SYSTEM MASTER DISK, junto con otras utilidades. Su ejecución se activa mediante el comando RUN, al igual que cualquier otro programa. Por ejemplo:

```
]RUN SLOT#
CURRENT SLOT IS 6 AND DRIVE IS 1
]
```

Manteniendo el criterio adoptado en capítulos anteriores, se considerará que el texto en letra cursiva es el que introduce el usuario.

Sintaxis de los comandos

Todos los comandos del sistema operativo DOS 3.3 están construidos según unas reglas de formación fijas y preestablecidas; reglas que hay que respetar estrictamente para que el sistema operativo entienda, sin ambigüedades, las instrucciones que hacia él se dirigen.

Al igual que ocurre en el vocabulario de cualquier otro idioma, los comandos del sistema operativo tienen una sintaxis propia, aunque extremadamente sencilla. Dicha sintaxis dicta que todos los comandos han de expresarse de la siguiente forma, no siendo necesario especificar siempre todos los argumentos:

COMANDO [nf], [Sn], [Dn], [Vn]

COMANDO representa a cualquier comando del DOS, mientras que las letras encerradas entre corchetes corresponden a los diversos argumentos aplicables al comando en cuestión.

Los argumentos se han representado

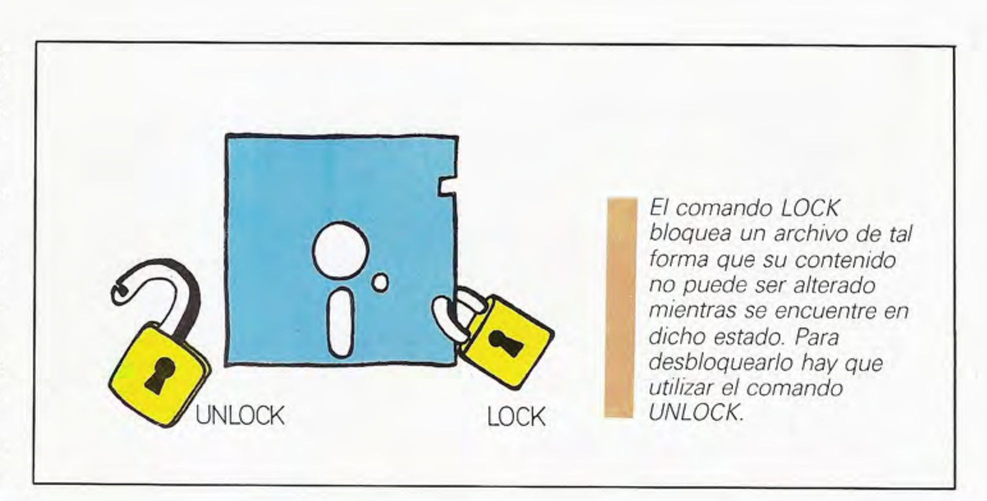
entre corchetes para evidenciar que no es obligatorio incluirlos siempre, sino tan sólo en caso necesario. Cada uno de los argumentos representa a los siguientes conceptos:

nf: el nombre del fichero sobre el que se aplica el comando.

Sn: «n» coincide con el número de conector o «slot» (1 a 7) al que está conectada la tarjeta que controla a la referida unidad de disco.

Dn: «n» indica el número de unidad de disco (1 o 2) que está controlada por una misma tarjeta.

Vn: «n» indica en este caso el número del volumen (0 a 256) con que fue marcado el disquete en el instante de su inicialización. Todas las letras contenidas en un comando han de figurar en mayúsculas para que sean reconocidas como tales por el sistema operativo.



El comando LOCK bloquea un archivo de tal forma que su contenido no puede ser alterado mientras se encuentre en dicho estado. Para desbloquearlo hay que utilizar el comando UNLOCK.

Modos de ejecución

Siempre que el sistema operativo tiene bajo su control a la pantalla y al teclado, es decir, cuando no se está ejecutando ningún otro programa, al ser tecleada cualquier secuencia de caracteres seguidos por una acción sobre la tecla <ENTER> o <RETURN>, el sistema operativo compara los caracteres introducidos con la lista de comandos existentes. Si dicha secuencia de caracteres no está incluida en la mencionada lista, estos caracteres pasarán al traductor BASIC que esté activo en ese momento. EL BASIC tratará de ejecutarlos como si fuera una sentencia de dicho lenguaje, devolviendo un mensaje de error en el hipotético caso de que estos caracteres tampoco tuviesen significado para él.

Los comandos se leen generalmente desde el teclado, aunque también pueden estar embebidos en un programa BASIC, o contenidos en un fichero de comandos. Los comandos introducidos desde el teclado son ejecutados al instante; en tal caso, cabe afirmar que son comandos de ejecución inmediata. Sin embargo, si el comando está contenido en un fichero, ya sea en un programa BASIC o en un fichero EXEC o de comandos, éste no será ejecutado hasta que se active el programa BASIC o el fichero EXEC, y llegue su turno de ejecución.



El DOS 3.3 de Apple es un sistema operativo casi exclusivamente orientado a la manipulación de los archivos en disco; para ello cuenta con un amplio repertorio de comandos especializados en la diversas funciones.

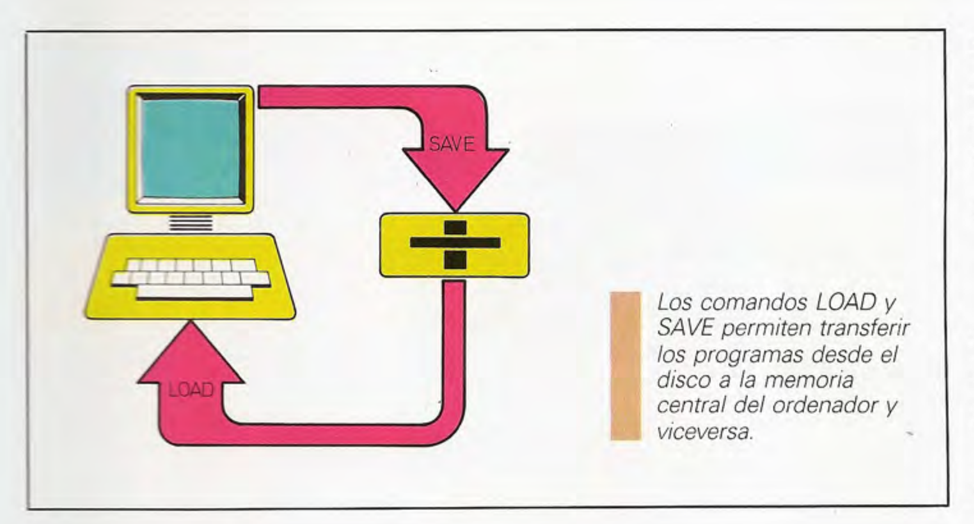
Descripción de los comandos

Los comandos que se describen a continuación hacen referencia al acceso a las unidades de disco del sistema, así como al entorno en el que operan. En capítulos posteriores se analizarán aquellos que se refieran al acceso a ficheros de acceso directo, secuencial y binarios.

- CATALOG

El efecto de este comando es listar por pantalla el número del volumen y el nombre de todos los ficheros contenidos en la unidad de disco especificada, mostrando, además, el tipo de cada fichero, su tamaño en sectores y si está o no bloqueado (circunstancia ésta indicada por la presencia o no de un asterisco delante del tipo de fichero).

Su sintaxis es:



Los comandos LOAD y SAVE permiten transferir los programas desde el disco a la memoria central del ordenador y viceversa.

CATALOG [,Sn] [,Dn]

- INIT

Organiza la superficie del disco en sectores y pistas, escribiendo ceros en todos los campos de datos. Una vez realizada esta tarea, el comando se encarga de incluir en el disco una copia del sistema operativo y un programa de bienvenida.

INIT [nf] [,Sn] [,Dn] [,Vn]

- DELETE

Borra del disco especificado el fichero cuyo nombre coincida con el indicado en el argumento, siempre y cuando dicho archivo se encuentre desbloqueado.

DELETE [nf] [,Sn] [,Dn] [,Vn]

- RENAME

Cambia el nombre del fichero indicado en nf1, adoptando como nuevo nombre el especificado en nf2. Ello no afecta en absoluto al contenido del fichero, siempre y cuando no exista previamente otro fichero con el mismo nombre que nf2.

RENAME nf1, nf2 [,Sn] [,Dn], [,Vn]

- LOCK

Protege los ficheros para que no sufran daños accidentales, bloqueando dicho archivo de manera que no puedan efectuarse sobre él las operaciones de actualización, borrado o cambio de nombre. Los archivos así protegidos se distinguen fácilmente por aparecer precedidos por un asterisco en el listado del catálogo.

LOCK nf [,Sn] [,Dn] [,Vn]

- UNLOCK

Desbloquea el fichero previamente protegido con el comando LOCK, posibilitando las operaciones de actualización, borrado y cambio de nombre del fichero.

UNLOCK nf [,Sn] [,Dn] [,Vn]

- VERIFY

Comprueba que un fichero puede ser leído desde el disco o la memoria del ordenador sin error alguno, debiendo estar dicho fichero desbloqueado.

VERIFY nf [,Sn] [,Dn] [,Vn]

- RUN

Copia un programa BASIC de tipo A o I, leyéndolo del disco y depositándolo en la memoria del ordenador; tras ello, lo ejecuta.

RUN nf [,Sn], [,Dn] [,Vn]

- LOAD

Copia un programa desde el disco a la memoria primaria del ordenador, borrando el contenido anterior de la memoria. Al tiempo, activa el traductor BASIC que corresponda, según sea el tipo de fichero que contenía el programa (A para BASIC Applesoft e I para Integer).

LOAD nf [,Sn] [,Dn] [,Vn]

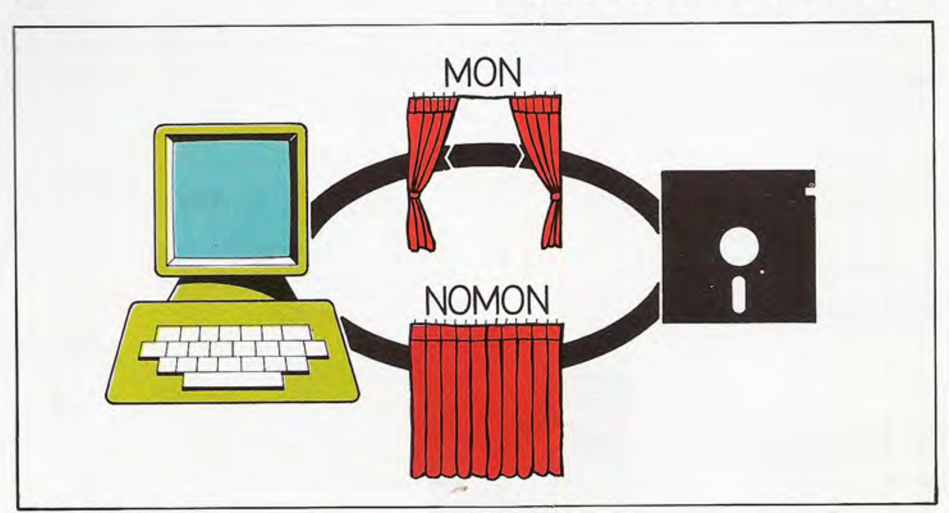
- SAVE

Graba o traslada el programa que reside en la memoria a un fichero de disco, cuyo tipo vendrá determinado por el BASIC activo en ese instante.

SAVE nf [,Sn] [,Dn] [,Vn]

- PR#n

Envía los caracteres que normalmente se escriben en pantalla al dispositivo conectado al «slot» o conector cuyo número es «n».



Mediante el comando MON se puede visualizar el flujo de información entre la unidad de disco y el ordenador; ello ayudará a revelar los problemas de funcionamiento.

• IN#n
Lee caracteres desde el dispositivo conectado al «slot» en lugar de hacerlo desde el teclado.

• FP
Activa el BASIC Applesoft, cargándolo desde la tarjeta que lo contiene, o desde un disco en el caso de que no se disponga de dicha tarjeta.

FP [,Sn] [,Dn]

• INT
Activa el BASIC Integer

• MON
Normalmente, el trasiego de información entre el disco y el microordenador no se muestra al usuario, con lo que el proceso resulta transparente de manera que no pueda confundir o molestar al operador. Sin embargo, a veces es aconsejable visualizar dicha información, por ejemplo, a la hora de buscar un error en un programa. El comando MON posibilita esta acción sirviéndose de sus argumentos:

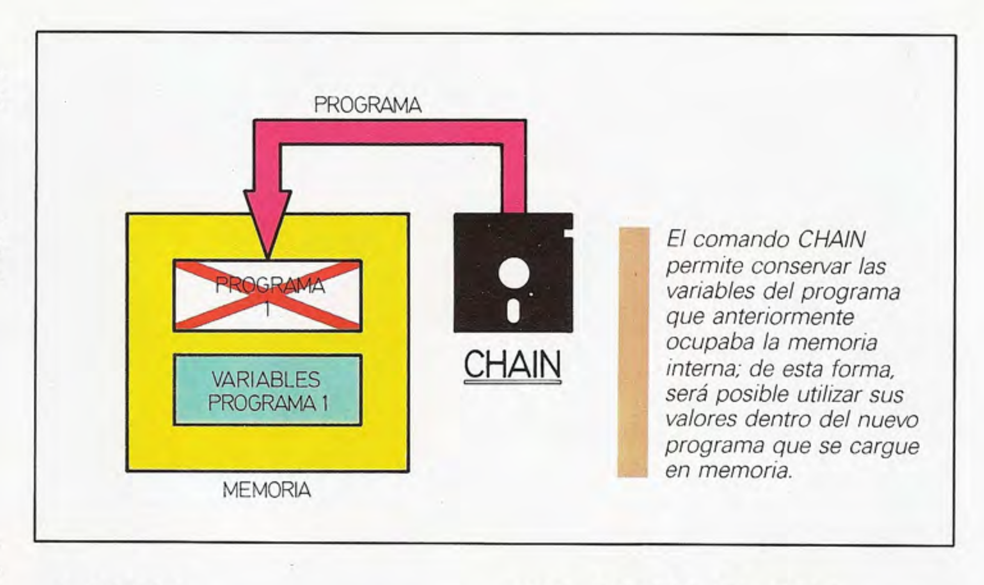
C: Muestra todos los comandos de disco.

I: Muestra la información dirigida desde el disco al microordenador.

O: Muestra la información dirigida desde el microordeandor al disco.

Su sintaxis es:

MON [C] [,I] [,O]



El comando CHAIN permite conservar las variables del programa que anteriormente ocupaba la memoria interna; de esta forma, será posible utilizar sus valores dentro del nuevo programa que se cargue en memoria.

• NOMON
Desactiva la visualización de informaciones conseguida con el comando anterior.

NOMON [C] [,I][,O]

• EXEC
Hace que el sistema operativo acepte comandos residentes en un fichero de comandos en vez de hacerlo desde el teclado.

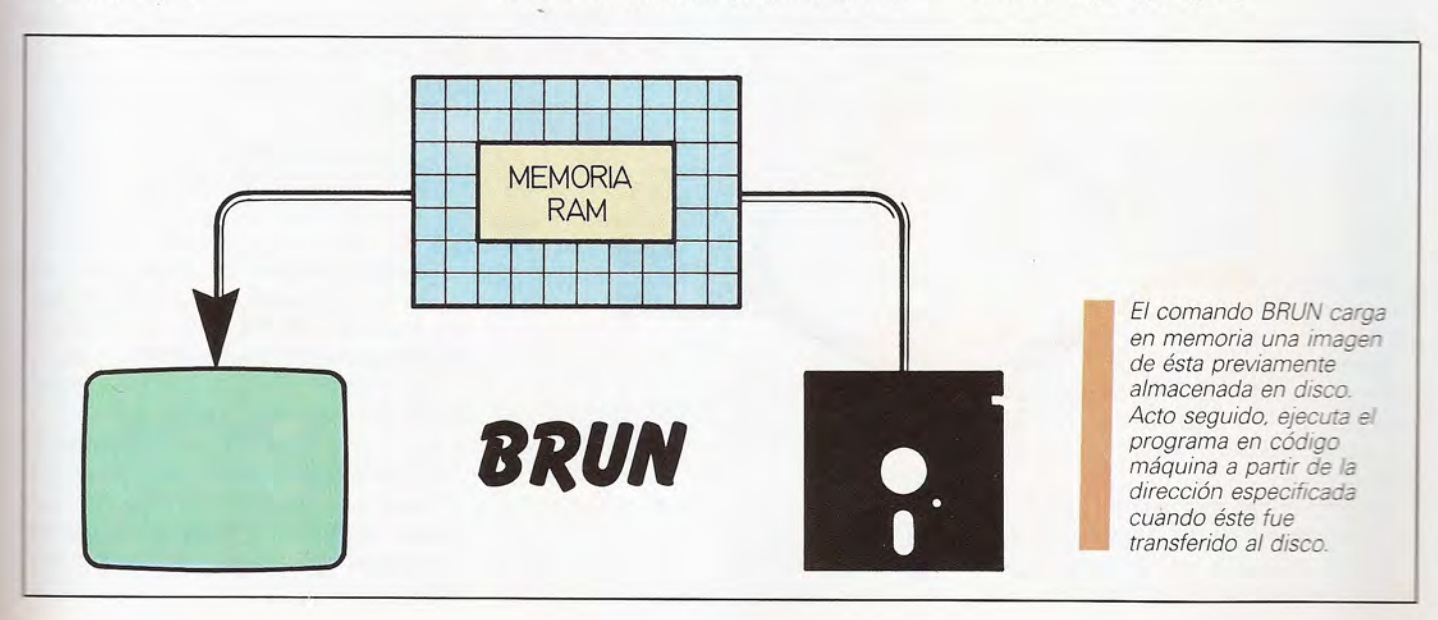
El fichero de comandos puede contener datos, sentencias BASIC o comandos del sistema operativo. Para su ejecución es necesario indicar la primera línea del fichero en donde se desea comenzar la ejecución (argumento Rn).

EXEC nf [,Rn] [,Sn] [,Dn] [,Vn]

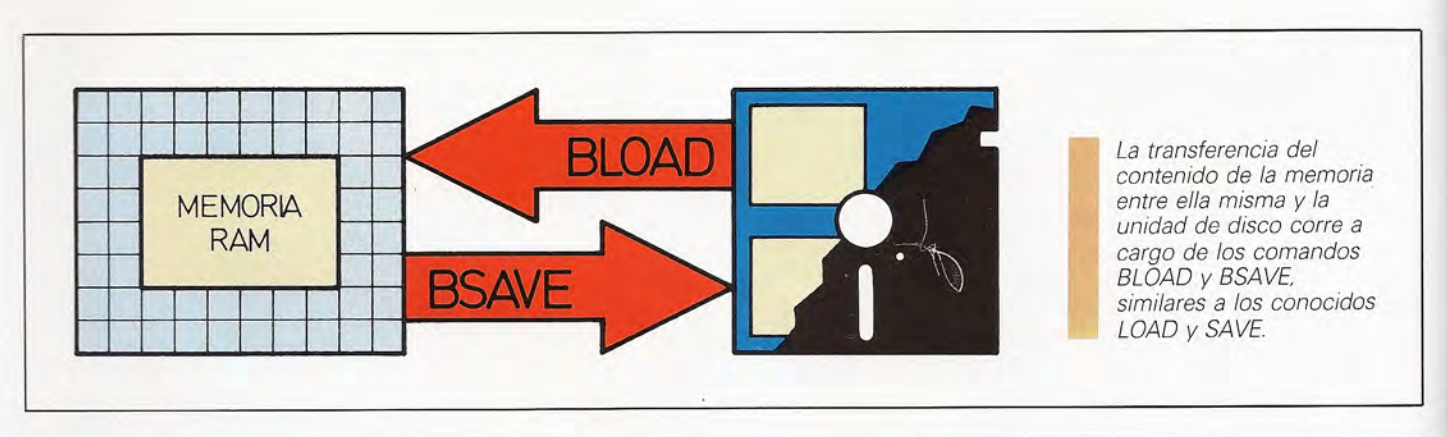
• MAXFILES n
Especifica el número máximo de ficheros que pueden estar abiertos a la vez (de 1 a 16).

• CHAIN
Carga un nuevo programa sin cerrar los archivos que estuviesen abiertos y sin destruir las variables del programa que residía anteriormente en memoria. Ello permite al nuevo programa operar con los resultados del programa previo. Sólo es aplicable a programas creados en BASIC Integer.

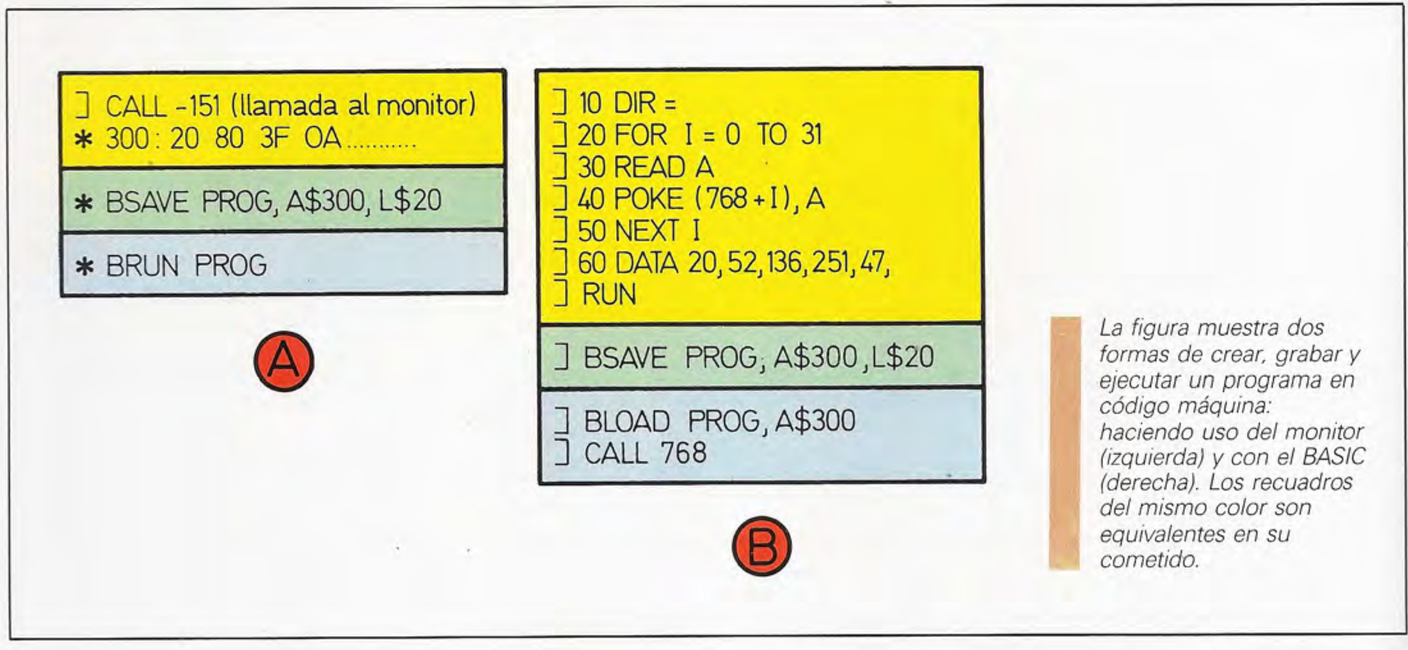
CHAIN nf [,Sn][,Dn][,Vn]



El comando BRUN carga en memoria una imagen de ésta previamente almacenada en disco. Acto seguido, ejecuta el programa en código máquina a partir de la dirección especificada cuando éste fue transferido al disco.



La transferencia del contenido de la memoria entre ella misma y la unidad de disco corre a cargo de los comandos BLOAD y BSAVE, similares a los conocidos LOAD y SAVE.



La figura muestra dos formas de crear, grabar y ejecutar un programa en código máquina: haciendo uso del monitor (izquierda) y con el BASIC (derecha). Los recuadros del mismo color son equivalentes en su cometido.

Accediendo a memoria

El método más utilizado para el manejo de la información contenida en la memoria se basa en el traspaso del contenido de las diversas posiciones de la memoria a un archivo en disco, y viceversa. Dicho contenido se manipula byte a byte, expresando a éstos en notación hexadecimal: desde el $00 al $FF (0 a 255 en decimal).

Por medio de esta serie de códigos hexadecimales de dos dígitos es posible representar números, letras, comandos en código máquina, información relativa a gráficos, etc.

De este modo, el usuario tiene la posibilidad de almacenar con carácter permanente (no volátil) el contenido de una determinada zona de la memoria interna. Así evitará la pérdida de dicha información en el momento de interrumpir el suministro eléctrico al microordenador. Realizada esta operación, el usuario estará en situación de restaurar en cualquier momento el contenido de la memoria, leyéndolo del fichero en disco en el que fue previamente almacenado.

La primera categoría de ficheros es, pues, la integrada por los ficheros binarios. Estos se distinguen en los listados producidos por el comando CATALOG al ir precedido su nombre por la letra B, indicadora del tipo de fichero. Su utilización está orientada, principalmente, a la ejecución de programas en código máquina y a la salvaguarda de imágenes de la memoria para su uso posterior.

Existen varios comandos del DOS versión 3.3 que actúan sobre estos ficheros, muy parecidos tanto en su sintaxis como en su función a los que se aplican sobre ficheros BASIC.

- BRUN

Mediante este comando se carga en memoria el contenido de un fichero binario, realizando su lectura de la unidad de disco correspondiente. El sistema operativo coloca los diversos bytes de información leidos de dicho fichero a partir de la dirección especificada cuando fueron grabados en disco. Con ello, se reproduce la situación preexistente, aunque también es posible indicar otra dirección de memoria distinta.

Es aconsejable diferenciar entre los ficheros cuyo contenido son programas binarios y los que están compuestos por datos binarios (por ejemplo con una nomenclatura que los diferencie). Hay que tener en cuenta que el DOS no es ca-

paz de distinguir entre unos y otros, por lo tanto, si se trata de ejecutar un fichero binario cuyo contenido son datos, es muy posible que el sistema operativo quede quebrantado en alguna medida, siendo necesario en tal caso una reinicialización del sistema.

La sintaxis de este comando es la que sigue:

BRUN nf [,An][,Sn][,Dn][,Vn]

nf: nombre del fichero

An: dirección de memoria a la que se desea transferir el primer byte del programa (de 0 a 65335 o de $0000 a $FFFF).

Sn: número del conector (1 al 7) que contiene la tarjeta que controla la unidad del disco a la que se accede.

Dn: número de la unidad de disco (1 o 2) que contiene a nf.

Vn: número de volumen (0 a 255) del disco a ser accedido.

Los argumentos entre corchetes indican que su inclusión no es obligatoria, tomándose los valores existentes por defecto en el caso de no ser especificados.

- BLOAD

Permite la carga desde el disco de un fichero cuyo contenido coincide con una imagen de memoria de cualquier tipo o con un programa escrito en código máquina. El comando LOAD se distingue por el hecho de que no borra los programas y variables preexistentes a no ser que caigan en las posiciones de memoria en las que se realiza la carga.
Sintaxis:

BLOAD nf [,An][,Sn][,Dn][,Vn]

- BSAVE

Se comporta de forma inversa al comando anterior: transfiere el contenido de una zona de la memoria a un fichero binario.
Sintaxis:

BSAVE nf, An, Ln [,Sn][,Dn][,Vn]

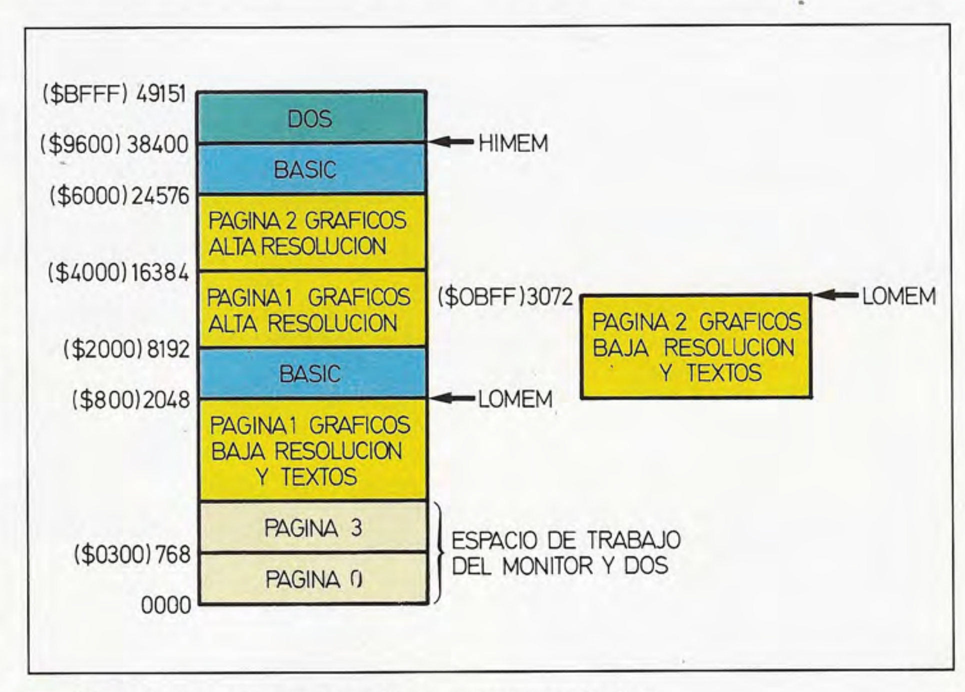
An: localización del primer byte a transferir (de 0 a 65535 o de $0 a $FFF)

Ln: número de bytes a transferir (de 0 a 3276, o $0 a $7FFF).

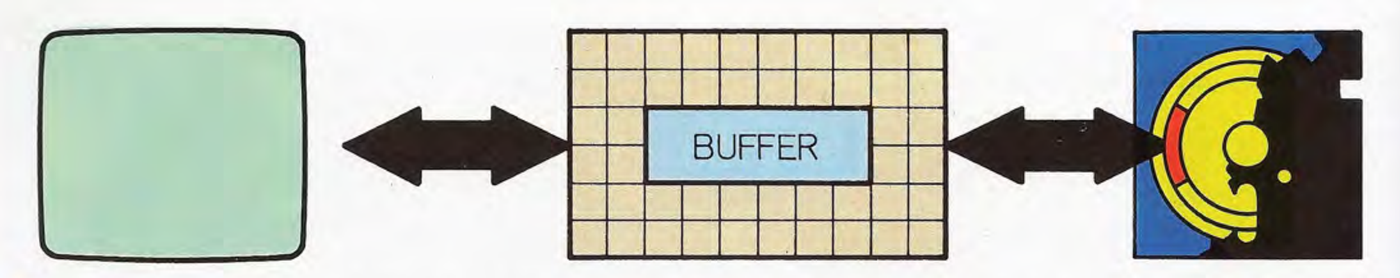
La introducción de información binaria en la memoria del ordenador se puede hacer de dos formas. La primera alternativa es desde el programa Monitor, indicando cual es la dirección a partir de la cual se van a emplazar los datos y, a continuación, introduciendo dicha información. La segunda es desde un programa BASIC, recurriendo a la sentencia POKE para que acomode el contenido en las adecuadas posiciones de memoria.



Los equipos de la familia Apple II, explotables bajo el control del sistema operativo DOS 3.3, cuentan con grandes facultades para el trabajo con ficheros residentes en disco.



Mapa de memoria correspondiente a un equipo Apple II dotado de 48 Kbytes de memoria RAM.



Las operaciones de entrada/salida sobre el disco flexible se realizan a través de un buffer o memoria intermedia, cuya capacidad iguala a la de un sector del disco. Dichas operaciones no se realizan hasta que no se llene por completo el buffer o hasta que el sistema operativo se vea obligado a ejecutarlas.

Así pues, para la creación, grabación en disco y posterior ejecución de un programa en código máquina, es necesario utilizar el Monitor o un programa BASIC para crear el programa, el comando BSAVE para grabarlo y, posteriormente, el comando BRUN para cargarlo y ejecutarlo; o bien, el comando BLOAD para cargarlo y la instrucción (CALL) para ejecutarlo (ver figura).

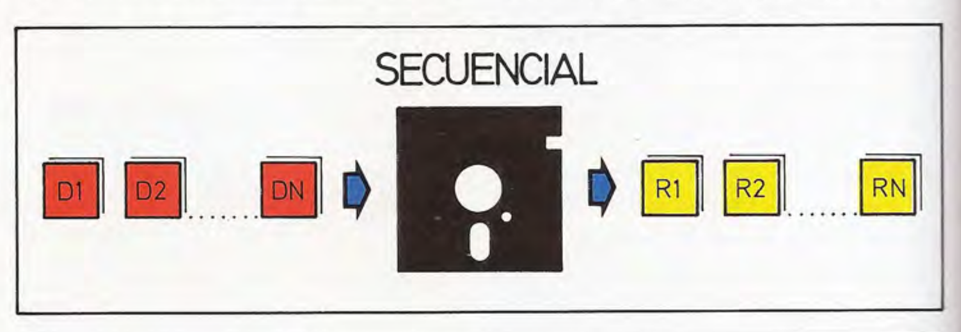
Mapa de memoria

La memoria de acceso aleatorio (memoria RAM) a disposición del usuario no es en ningún momento la cantidad nominal expresada por el fabricante, sino que la zona útil está comprendida entre los límites definidos por dos direcciones extremas: LOMEM y HIMEM; la primera define el umbral inferior y la segunda el superior.

LOMEM es la dirección de memoria más baja utilizable por el usuario. Esta constituye el origen para el almacenamiento de líneas de programas en BASIC Applesoft y para el almacenamiento de variables en ambos lenguajes BASIC (Applesoft e Integer). El límite definido por LOMEM va desplazándose hacia posiciones más altas de memoria según se van introduciendo las diversas líneas y variables de programa. Esta posición queda desplazada automáticamente a 1024 direcciones más arriba en el caso de que se utilice la página 2 para caracteres y gráficos de baja resolución. Por debajo de LOMEM quedan la página 1, utilizada para la definición de caracteres y de gráficos de baja resolución, y la página 2, destinada a la extensión de las definiciones anteriores en el caso de que así se especifique. Ambas páginas tienen una extensión de 1024 posiciones de memoria y se utilizan para definir el juego de caracteres disponibles y las características de los puntos de la pantalla en los gráficos de baja resolución. Por último, en las posiciones más bajas de la memoria RAM (de $0 a $03FF, o de 0 a 1023) está reservada una zona denominada página 0, utilizada como espacio de trabajo por el Monitor, el BASIC y el sistema operativo.

La definición de HIMEM, o posición de memoria más alta en la que un programa BASIC puede almacenar sus sentencias y variables, depende de la presencia o de la ausencia del sistema operativo en la memoria central. En el caso de que no se haya cargado en memoria el sistema operativo, HIMEM apunta a la dirección de memoria RAM más alta disponible en el microordenador. No obstante, si se ha realizado la carga del sistema operativo, esta posición varía; en efecto, ha de quedar por debajo de la zona ocupada por el sistema operativo, en orden a evitar que un programa BASIC pueda escribir en esta zona y destruir su contenido.

El posicionamiento de este límite depende de la cantidad de memoria RAM disponible en el ordenador. Su situación queda especificada en las posiciones de memoria 76 y 77 ($4C y $4D) si el BASIC activo es el Integer, o en las posi-





El uso de ficheros secuenciales o de acceso directo depende de las propias características de la tarea a realizar. La correcta elección de uno u otro tipo de estructura supone evaluar algunos factores críticos: el espacio disponible en disco, la cantidad de datos a procesar y el tipo de tratamiento que deben recibir.

ciones 115 y 116 ($73 y $74) en el caso de que lo esté el BASIC Applesoft. Un dato importante es que siempre hay que dejar un espacio libre entre la posición más alta de la RAM y la posición HIMEM, para que sea posible albergar al sistema operativo. Esta zona libre debe ser, al menos, de 10,5 Kbytes.

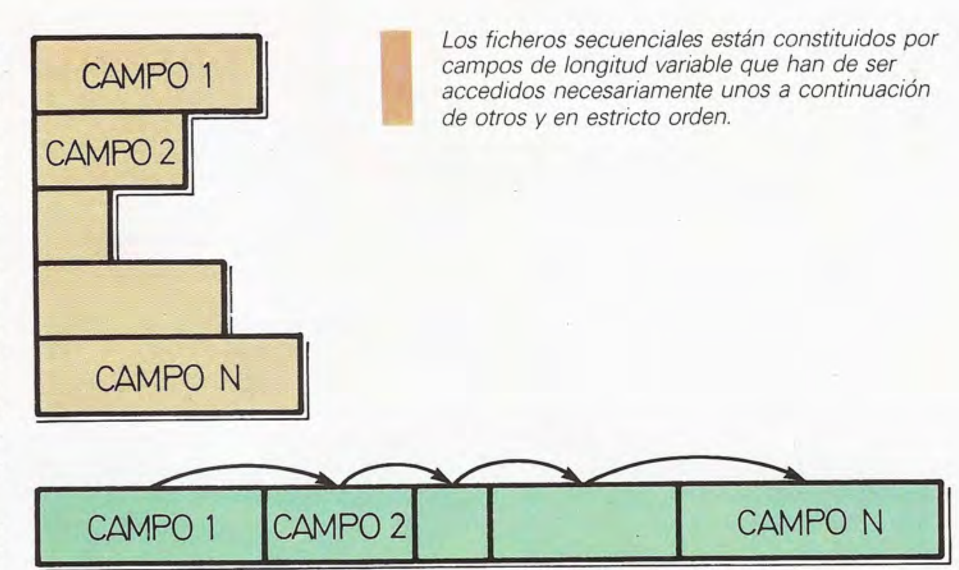
El emplazamiento de HIMEM, desciende asimismo si se incrementa el número máximo de ficheros que pueden estar abiertos simultáneamente (con el comando MAXFILES). En tal caso, es necesario un espacio de almacenamiento temporal o «buffer» de 595 bytes por cada fichero, lo que incrementa el valor existente por defecto.

De esta forma, el área comprendida entre LOMEM y HIMEM quedaría en principio disponible para los programas BASIC del usuario, aunque esto no es del todo cierto. En efecto, si se utilizan gráficos de alta resolución es necesario reservar un espacio adicional de 8 Kbytes para cada página o zona de memoria en la que se definen los atributos de los puntos de la pantalla en alta resolución; este número de páginas puede ser uno o dos, según determine el usuario

El uso de gráficos de alta resolución en un equipo con menos de 32 Kbytes de memoria, es incompatible con la presencia simultánea del sistema operativo, ya que ambos se ven obligados a compartir una misma zona de memoria.

Puntos de entrada al DOS

La porción de memoria comprendida entre las posiciones $0300 y $03FF (768 y 1023 en decimal), también denominada página 3, contiene punteros y subrutinas que utiliza el DOS para su funcionamiento interno. Ello significa que si por algún motivo se activase accidentalmente el programa Monitor, esta zona de memoria quedaría innacesible, quebrantándose el funcionamiento del sistema operativo. Para volver a activar el DOS no es necesario realizar un arranque en caliente del sistema, sino que basta con ejecutar la sentencia CALL o el comando G perteneciente al monitor; el parámetro a utilizar depende, en cada caso, del tamaño de la memoria del sistema (ver tabla adjunta).



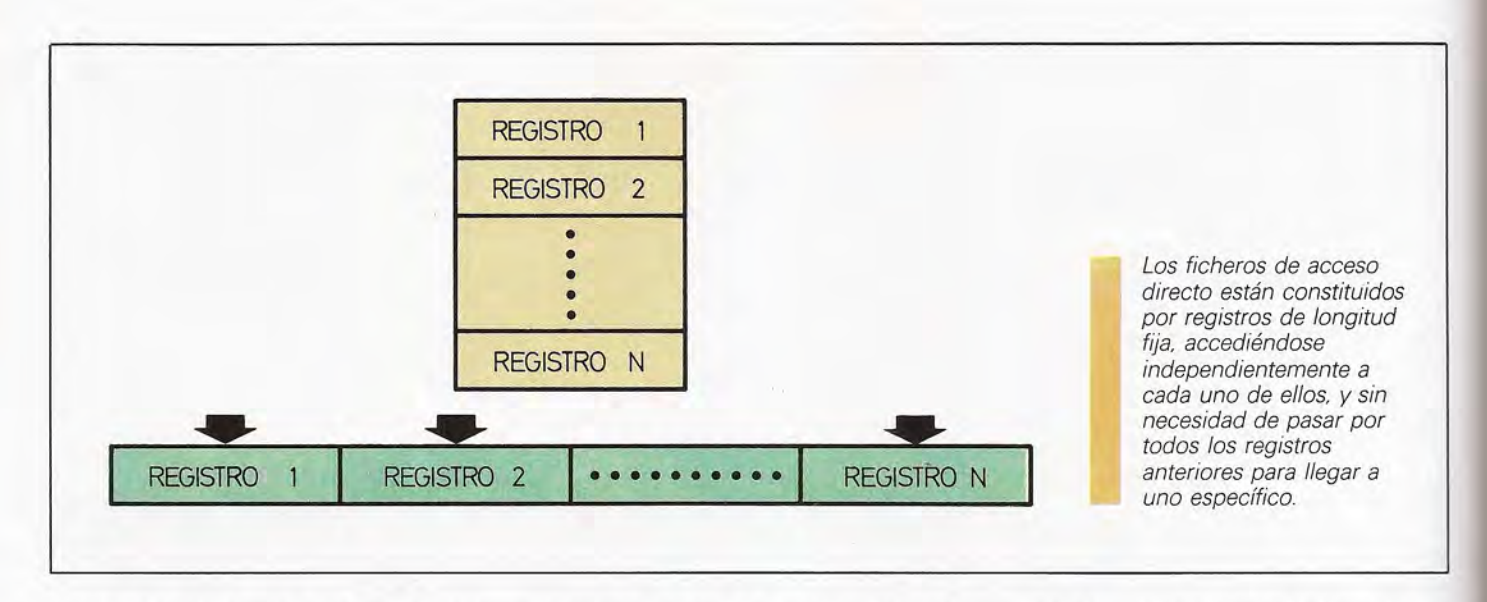
Los ficheros secuenciales están constituidos por campos de longitud variable que han de ser accedidos necesariamente unos a continuación de otros y en estricto orden.



La importancia que adquiere el tratamiento de ficheros viene avalada por la gran cantidad de programas de aplicación que los utilizan profusamente para manipular la más diversa información.

Sistema de ficheros

Aunque los equipos Apple II, Apple II plus y Apple IIe resultan muy adecuados para actuar en un ambiente doméstico, el fabricante no ha descuidado en absoluto el manejo de información por medio de ficheros. Las facultades del DOS 3.3 para la gestión de ficheros otorga a estos equipos unas elevadas prestaciones por lo que respecta al almacenamiento masivo de datos, facultades restringidas en cierto grado al uso de unidades de disco flexible, debido a que el sistema operativo trata a los dis-



Los ficheros de acceso directo están constituidos por registros de longitud fija, accediéndose independientemente a cada uno de ellos, y sin necesidad de pasar por todos los registros anteriores para llegar a uno específico.

cos rígidos como una zona de almacenamiento de datos dividida en múltiples disquetes «lógicos» (un disco rígido de 5 Megabytes quedaría dividido en 40 o 50 disquetes «lógicos»). Realmente, ello limita el tamaño máximo de los ficheros, ya que no es posible exceder del espacio propio de un disquete; por lo demás, se desaprovechan varias zonas del disco rígido que quedan reservadas para la definición y localización de los distintos disquetes «lógicos».

Comunicación periférica

La comunicación de un microordenador de la serie Apple II con los diversos periféricos, tales como monitor, unidad de disco, teclado, impresora, trazador gráfico, modem, etc., se establece a través de la conexión de una tarjeta que aporta la circuitería necesaria para el control del dispositivo periférico. Estas tarjetas se insertan en los contenedores o «slots» presentes en los microordenadores Apple II, Apple II plus o Apple IIe.
En todo caso, la inclusión de estos controladores no resuelve el problema en su integridad; falta aún el software que permita la comunicación con el exterior. Software que facilite un diálogo semejante al que permiten las sentencias PRINT e INPUT del lenguaje BASIC, cuya actuación hace posible mandar información al monitor o pantalla y recibirla desde el teclado. En el DOS 3.3 nos serviremos de sentencias similares a las anteriores para lograr la comunicación con otros dispositivos; éstas son PR# e IN#. El comando PR# indica al ordenador cuál es el dispositivo destinatario de toda la información que salga del mismo (listados, mensajes de error, comandos, peticiones o prompts, etc.), hasta que se especifique un nuevo dispositivo con el uso del mismo comando. La sintaxis del comando es:

PR#n (con $0 \leqslant n \leqslant 7$)

El número n hace referencia al conector o «slot» al cual está conectada la tarjeta que controla al dispositivo.
La recogida de información se realiza con el comando IN#. Este pone en conocimiento del ordenador cuál es el dispositivo periférico que va a mandarle información. Su sintaxis es idéntica a la del comando anterior, utilizándose un número de 0 al 7 para indicar el dispositivo conectado al «slot» de expansión. Por ejemplo:

IN #4

En general, cualquier conector puede acoger a una tarjeta de control destinada a cualquier dispositivo. No hay un número que señale inequívocamente un tipo de unidad de control, excepto el cero que se reserva para el teclado (IN # 0) y para la pantalla (PR# 0), o el 3 que suele utilizarse como indicativo de la impresora.
Al respecto, hay una excepción que merece la pena citar. Se trata de la situación producida a utilizar en un Apple IIe tarjetas que permiten el uso de un juego de caracteres apropiado para la visualización de 80 caracteres por línea. De utilizar el comando PR # 0 para volver al juego de caracteres normal, es muy probable que el sistema operativo se venga abajo; en tal caso es recomendable el uso de PR # 3 para direccionar de nuevo la salida de información hacia la pantalla.
Si en un comando PR # o IN # se hace referencia a un número de conector que no contenga ninguna tarjeta de control externo, el sistema operativo DOS quedará bloqueado y será necesario arrancarlo de nuevo para poder continuar la sesión de trabajo.

La información contenida en los ficheros residentes en disco flexible se graba sobre la superficie magnética de este en forma binaria (ceros y unos). Ello hace necesaria la organización de la superficie del disquete en pequeñas parcelas subdividiendo el espacio disponible de manera que la localización de un elemento de información se realice de una forma lógica y ordenada. Esta subdivisión se puede comparar con la que existe en un país (disquete) que generalmente se desglosa en provincias (pistas), las provincias en ciudades (sectores), éstas, a su vez, en calles (bytes) y, por último, cada calle en inmuebles con sus respectivos números (bits). Los disquetes gobernados por el sistema operativo DOS 3.3 de Apple están divididos en 36 bandas concéntricas o pistas, conteniendo cada una de ellas 10 sectores de 256 bytes cada uno. También cabe hablar del formato de 13 sectores por pista, utilizado en las revisiones del sistema operativo precedentes a la 3.3 (3.1 y 3.2). Así pues, no son intercambiables los disquetes de las distintas revisiones; a no ser que se utilice un programa especial, proporcionado por Apple, adecuado para la conversión del formato de 13 sectores/pista al de 16 sectores/pista.

El proceso de grabación en un disquete no se produce necesariamente cada vez que se ejecuta una sentencia de escritura sobre dicho disquete. Realmente, se utiliza una zona de memoria intermedia o «buffer» en donde se van almacenando las distintas informaciones

a grabar hasta que la capacidad del «buffer» (256 bytes) se ve completada. En ese instante se transfiere el contenido de la memoria intermedia al primer sector libre que se encuentre en el disco. Este proceso continúa hasta que se haya producido la grabación completa del fichero.

Parte del espacio del disquete se destina a almacenar la información necesaria para que el sistema operativo sepa, en cada instante, cuáles son los sectores que corresponden a cada fichero, cuántos ficheros hay en el disquete, cuáles son sus nombres, tipo, longitud, etc.

Este espacio no disponible para el usuario está localizado en las pistas 0, 1, 2 y 17. Las tres primeras se reservan para la lista de pistas y sectores utilizados, con el fin de conocer en todo momento la situación de los sectores de los diferentes ficheros. A su vez, la pista 17 es ocupada por el directorio del disquete; en él se refleja el nombre de los ficheros, sus respectivos tipos y números de sectores que utilizan la indicación de si están bloqueados o no, además de la localización del primer sector de la lista de pistas y sectores asociados a cada fichero. Compartiendo la pista 17 con el directorio, se encuentra la «tabla de contenidos del volumen» (Volume Table Of Contents) VTOC; en ella se especifica el estado, libre u ocupado, de los diversos sectores contenidos en las pistas del disquete.

Ficheros secuenciales

El sistema operativo DOS 3.3 soporta dos modos de operación con ficheros de texto: secuencial y de acceso directo o acceso al azar.

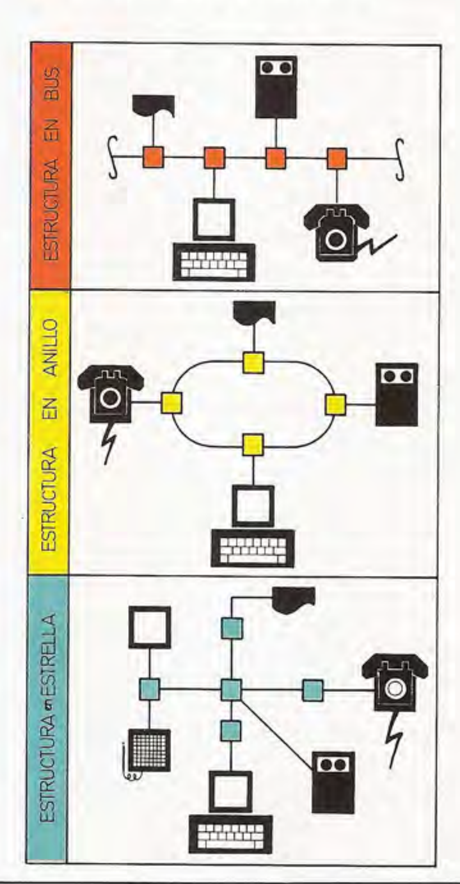
La puesta en práctica de uno u otro modo de operación depende del uso que deba darse a cada fichero y, en definitiva, a la información residente en cada uno de ellos. Los ficheros de acceso secuencial están formados por series de campos, que pueden ser de longitud variable, y cuyo punto final está señalado por la presencia de un carácter especial: el de retorno de carro (carriage-return.

El acceso a los distintos campos se produce de forma secuencial; esto es, se empieza por el primer campo del fichero, a continuación el segundo, y así campo tras campo, ordenadamente, hasta el final del fichero; recorriéndolos en el mismo orden en el que están almacenados.

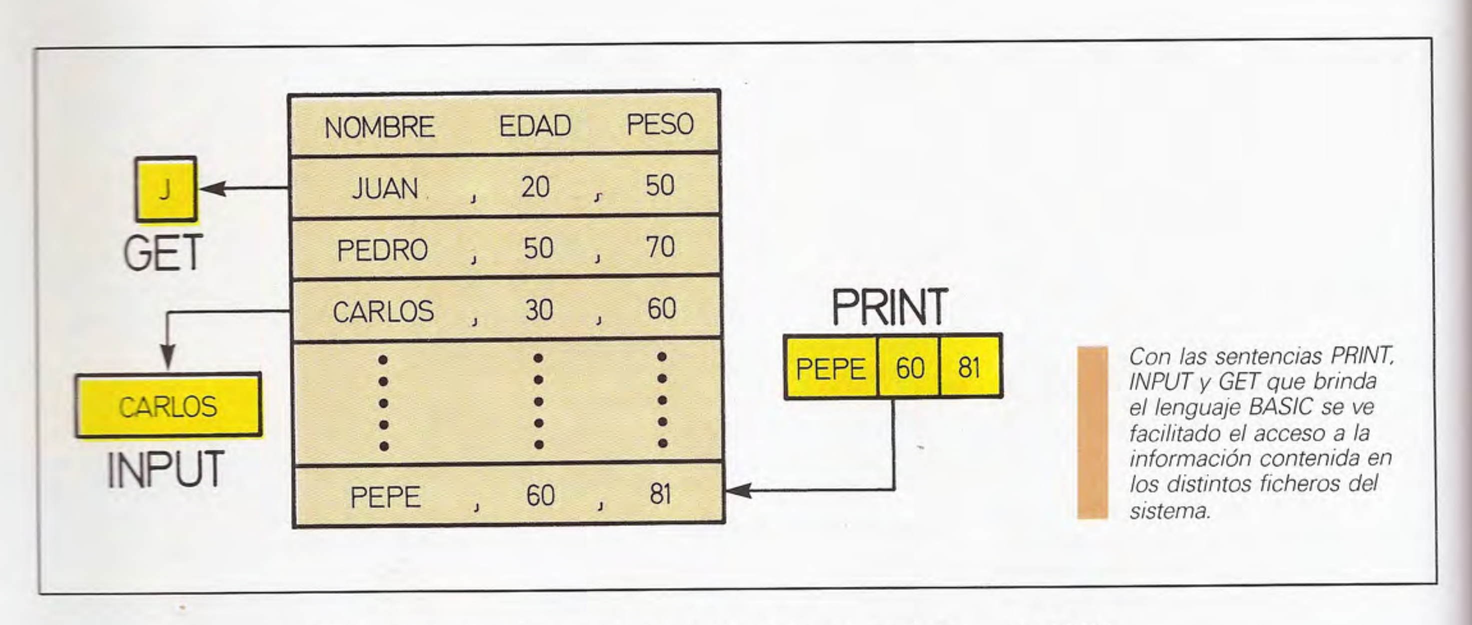
Los diversos modos de acceso, en lectura o escritura, y el propio acceso al disco se definen por medio de comandos del sistema operativo. La acción de

Las redes locales

La filosofía de conexión de diversos tipos de ordenadores (micros, minis y grandes ordenadores) y de los distintos periféricos a ellos asociados (pantallas, trazadores, impresoras, unidades de almacenamiento masivo de datos, etc.), por medio de una línea que permita su intercomunicación en un radio de acción limitado, está abriéndose paso día a día. Cada vez es mayor su desarrollo, a la par que su aceptación, ya que permite una distribución eficaz de los recursos del sistema entre todos los componentes de la red.
La idea está basada en la conexión de los diversos elementos que forman la red a través de una línea o canal de conexión y un interface de comunicaciones. Entre los medios de transmisión más comúnmente utilizados se encuentra el simple par de hilos trenzados, del tipo empleado en las comunicaciones telefónicas; este medio se traduce en una baja velocidad de transmisión (de 300 a 9.600 Kbits/seg) y un acusado nivel de interferencias. El cable coaxial es otra de las soluciones más frecuentes, debido a su bajo nivel de interferencias y a su apreciable velocidad de transmisión (de 10 a 12 Mbits/seg).
Por último, se encuentra el cable de fibra óptica, constituido por dos materiales —uno con mayor índice de refracción que el otro— capaces de transmitir señales ópticas; con esta nueva técnica se consiguen capacidades de transmisión muy elevadas (de 150 a 2.500 Mbits/seg). Los diversos modos de conexión entre los ordenadores llevan diferentes configuraciones típicas. La conexión en bus se basa en la integración a lo largo del medio de conexión de los diversos elementos de la red, no existiendo ningún elemento que actúe como centralizador de comunicaciones, y



recogiendo cada estación sólo los mensajes a ella dirigidos (todo una solución para evitar aglomeraciones).
En la conexión en anillo, todos los elementos están asociados a una línea circular. Cada estación recibe todos los mensajes, si bien, retransmite los que no van dirigidos a ella; ello reduce obviamente la velocidad de transmisión, al tiempo que deja en pie el peligro de que se produzca un corte en la transmisión al estropearse alguna estación.
La conexión en estrella se produce cuando todos los elementos están conectados, uno a uno, a una estación central encargada de controlar las comunicaciones. Ello evita el inconveniente del posible corte de la transmisión por avería de un elemento, aunque grava la velocidad de transmisión en redes con mucho tráfico.
Los métodos utilizados en la transmisión son el «token passing» y el CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detect). En el primero, la información se transmite mediante un conjunto de bytes o «tokens» que circulan constantemente a través de la red. La información se introduce en aquellos que estén libres, indicando cuál es su destino; así, recorrerán una a una las estaciones de la red hasta llegar a su destino.
Por su parte, el método CSMA/CD se basa en la presencia permanente de una señal en el canal que indica si éste se encuentra ocupado o libre. En el caso de que esté libre, una estación puede mandar un mensaje por el canal, indicando ahora que el canal pasa a estar ocupado. Dado que la señal indicadora del estado del canal se desplaza a velocidad finita, puede que se transmitan dos mensajes casi simultáneamente. Tal situación haría que éstos colisionaran en el canal, en cuyo caso se suspenderán las transmisiones que serán reanudadas en un intervalo de tiempo aleatorio.



Con las sentencias PRINT, INPUT y GET que brinda el lenguaje BASIC se ve facilitado el acceso a la información contenida en los distintos ficheros del sistema.

leer o escribir se ordena con las sentencias básicas destinadas a la entrada de datos por teclado y salida por pantalla; la entrada y salida es redireccionable con la intervención de los comandos que a continuación se describen.

DOS 3.3 Apple II	
	Comandos de acceso a disco y definición del entorno
CATALOG	Muestra lista de ficheros del disco
INIT	Inicializa o formatea el disco
DELETE	Borra un archivo
RENAME	Cambia el nombre de un archivo
LOCK	Bloquea un archivo, pudiéndose acceder sólo para lectura
UNLOCK	Desbloquea un archivo
VERIFY	Comprueba si no hay error de lectura/escritura en un fichero
RUN	Ejecuta un programa
LOAD	Carga en memoria un programa desde el disco
SAVE	Graba en el disco el programa residente en la memoria
PR#	Indica el dispositivo de salida
IN#	Indica el dispositivo de entrada
FP	Activa el BASIC Applesoft
INT	Activa el BASIC Integer
MON	Permite visualizar la información enviada desde la memoria al disco
NOMON	Desactiva la capacidad anterior
EXEC	Ejecuta los comandos contenidos en un archivo
MAXFILES	Especifica el número máximo de archivos abiertos a la vez
CHAIN	Carga un programa sin borrar las variables anteriores (BASIC Integer sólo)

- OPEN

Naturalmente, un fichero no es accesible si previamente no ha sido abierto. En consecuencia, éste debe de ser el primer comando que se ejecute a la hora de intentar el acceso a un fichero. El resultado de la ejecución del comando OPEN es la creación de un área intermedia de memoria o «file buffer» de 256 bytes de longitud, en la cual se almacena parte del contenido del fichero sobre el que se está actuando. Adicionalmente, el puntero que indica cuál es el próximo campo a leer o escribir, se posiciona al principio del fichero.

El número máximo de ficheros que pueden estar abiertos simultáneamente se eleva a 16, si no se ha especificado un número menor por medio del comando MAXFILES.

La sintaxis del comando OPEN es la siguiente:

OPEN nf [,Sn][,Dn][,Vn]

nf: nombre del fichero que va a ser abierto. Si no existe es creado automáticamente.

Sn: número de conector (1 a 7) que contiene la tarjeta que controla el acceso a la unidad de disco.

Dn: indica cuál de las dos unidades de discos controladas por una misma tarjeta contiene al fichero especificado; «n», puede ser 1 ó 2.

Vn: número del volumen del disco que va a ser accedido (de 0 a 254).

Nota: los corchetes indican que su contenido es opcional.

• CLOSE

Al incluir el trabajo sobre un fichero, éste debe ser cerrado; ello asegurará que todos los caracteres escritos en el fichero son los correctos, y, a su vez, quedará liberada el área de memoria intermedia reservada para el fichero.
Sintaxis:

CLOSE [nf]

Si no se especifica el nombre del fichero, serán cerrados todos los ficheros que se encuentren abiertos en ese instante.

• WRITE

Con este comando se especifica el fichero sobre el que se va a escribir y el punto donde comienza la escritura. Permanece activo hasta que se ejecute otro comando del DOS o una sentencia INPUT. Tras ejecutar este comando, todos los caracteres que saldrían normalmente por pantalla son dirigidos hacia el fichero que se indique.

WRITE nf [,Bn]

Bn: número de bytes del campo que han de saltarse antes de empezar a escribir en el fichero.

• READ

Señala el fichero que va a recibir las próximas operaciones de lectura. El sistema operativo leerá del fichero especificado hasta que se ejecute un nuevo comando.
Sintaxis:

READ nf[,Bn]

• POSITION

Permite el acceso a cualquier campo de un fichero secuencial. Cuando se ejecuta, el fichero especificado es abierto automáticamente y el puntero se posiciona tantos campos más abajo del comienzo del fichero como se indique en el argumento del comando.
Sintaxis:

POSITION nf[,Rn]

Rn: el parámetro n indica el número del campo del fichero en el cual se desea posicionar el puntero. En el caso de que no se especifique este argumento, el puntero señalará al primer campo.

POSICIONES DE HIMEM				
Capacidad de RAM	Posición superior de RAM		Posición HIMEM	
	Decimal	Hex.	Decimal	Hex.
16K	16383	$3FFF	5632	$1600
20K	20487	$4FFF	9728	$2600
24K	24575	$5FFF	13824	$3600
32K	32767	$7FFF	22016	$5600
36K	36863	$8FFF	26112	$6600
48K	49151	$BFFF	27136	$9600

Al cargar el sistema operativo DOS 3.3 éste otorga un valor a la posición HIMEM dependiendo de la capacidad de memoria RAM del sistema.

• APPEND

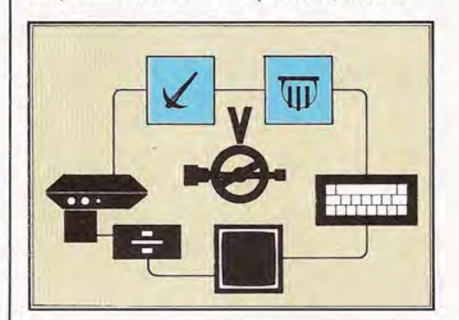
Abre un fichero de acceso secuencial y posiciona el puntero detrás del último campo ya utilizado. De esta forma, la nueva información se añadirá a continuación de los campos ya existentes.

APPEND nf [,Sn][,Dn][,Vn]

Una vez preparado el acceso al fichero mediante los comandos anteriores, las operaciones de lectura y escritura se llevan a cabo con las sentencias BASIC: PRINT, INPUT y GET. PRINT sirve para escribir el contenido de una variable en el fichero. INPUT para leer el contenido de un campo del fichero hasta la primera coma. Mientras que GET lee todo el contenido de un campo, carácter a carácter.

Control de procesos por microordenador

Un área que en los últimos años goza de constante expansión es la relativa al control de procesos industriales por ordenador. Esta es una tendencia cada vez más acelerada debido, en gran medida, a que los sistemas basados en microprocesador presentan tiempos de respuesta cada vez menores y, además, ofrecen al usuario una mayor flexibilidad en sus acciones.
Un ejemplo clásico cabe encontrarlo en la siderurgia; sin ir más lejos, en el conjunto de ordenadores encargados del control de los procesos de forjado directo del acero a la salida de los hornos. Estos son procesos que requieren un control de la producción en tiempo real con acceso a múltiples datos; todo ello destinado a evitar que sea necesario el almacenaje a alta temperatura del material con sus costes añadidos y a obviar la posibilidad de que se produzca un corte en el suministro de material a los equipos por un defectuoso control de la capacidad de producción.
En el campo del control automatizado, la capacidad creciente de los microordenadores y, muy especialmente, el hecho de disponer de sistemas de almacenamiento masivo de información cada vez más perfeccionados y fiables, está dando pie a una fuerte irrupción de los ordenadores. Su utilidad se manifiesta principalmente, en la manipulación y almacenamiento de información relativa a aspectos discretos de un proceso productivo; la gran capacidad de los actuales sistemas para el tratamiento de información en forma gráfica hace que su aplicación sea particularmente atractiva. En la actualidad, y basados en equipos tan simples (relativamente) como puede ser un Apple II, se encuentran en operación sistemas que controlan las variaciones de más de una docena de variables de proceso distintas. Equipos que suministran al personal técnico de la planta una información pormenorizada e inmediata de dichas variables (valores actuales, máximos, mínimos, medios... a lo largo de un periodo determinado).
La presencia de la microinformática está llegando a lugares cada vez más distantes de su concepción inicial, haciendo sentir sus beneficios en cualquier ámbito de actividad.



PARAMETROS DE CALL Y G PARA ACTIVAR EL DOS 3.3		
Capacidad de memoria	CALL	G (Monitor)
48K y mayores	-25153	$9DBF
32K	23999	$5DBF
16K	7615	$1DBF

NOTA. -25153 corresponde a 40383. Su representación en modo negativo obedece a que el BASIC Integer no admite números superiores a 32767.

Ficheros de acceso directo

Los ficheros de acceso directo tienen la particularidad de que no es necesario recorrer todos los registros que preceden al registro que se desea acceder; para poder llegar hasta el mismo, es suficiente con indicar cuál es el lugar que ocupa dentro del fichero.

La estructura de este tipo de ficheros está integrada por registros de longitud fija que, a su vez, pueden estar divididos en varios campos. Así, un fichero de acceso directo puede compararse con un libro dividido en hojas (registros) que contiene, cada una, un determinado número de líneas (campos). Los comandos que permiten la explotación de este tipo de ficheros son muy parecidos a los descritos anteriormente para los ficheros secuenciales. Tan sólo varían en el hecho de que en los ficheros de acceso directo es necesario especificar la longitud del registro y el número de registro a seleccionar. A continuación se describen los comandos para ficheros de acceso directo.

- OPEN

Abre un fichero permitiendo el acceso al mismo. El resultado es análogo al que se obtiene en el caso de ficheros secuenciales exceptuando lo relativo al puntero indicador del campo, ya que este sólo tiene sentido en los ficheros secuenciales.
Sintaxis:

OPEN nf [,Ln] [,Sn][,Dn][,Vn]

Ln: expresa la longitud de los registros que componen el fichero (1 a 32767)

- CLOSE

Libera el «buffer» asociado al fichero, cerrando el acceso al fichero en cuestión.
Sintaxis:

CLOSE nf

- WRITE

Identifica el fichero y el número de registro que se verá afectado por las operaciones de escritura.
Sintaxis:

WRITE nf [,Rn] [,Bn]

Rn: n indica el número del registro que reciba los datos (de 0 a 32767)

- READ

Identifica el fichero y el número del registro a leer.
Sintaxis:

READ nf [,Rn] [,B]

Formatos en pantalla

Uno de los aspectos fundamentales de toda actividad informática reside en el modo en que interaccionan el ordenador y el usuario a nivel sensorial. De su importancia nos habla el hecho de que este aspecto condiciona los métodos de trabajo del usuario. Normalmente, además del ordenador, el usuario emplea material de tipo impreso; y de cara a una interacción más efectiva es conveniente que la forma de introducir los datos en el ordenador adopte una distribución similar a la de dicho material. Es en este punto donde aparecen los formatos de pantalla. En su acepción más amplia, un formato de pantalla es un procedimiento para la introducción y presentación de datos en el ordenador, con un aspecto y estructura adecuados a una situación específica.



Desde la perspectiva del usuario, el formato de pantalla toma el aspecto de una ficha o documento de identificación, en el que aparecen libres una serie de espacios destinados a la introducción o recuperación de datos por parte del usuario. Internamene, el formato de pantalla es controlado por un software especial que interacciona con el programa de aplicación de forma transparente para el usuario y por medio del cual es posible controlar la presentación de los datos en todos o en parte de los campos del formato.
La característica fundamental del formato de pantalla, por lo que respecta a su operación, es que ésta se realiza en lo que se denomina «modo bloque.» Ello significa que el conjunto de datos que contiene la pantalla de formato se trasfiere de una sola vez, en bloque. Cosa que no sucede en el transcurso de un programa normal, en el cual serían necesarias varias operaciones de entrada y salida por pantalla para su transmisión desde el programa al usuario, o viceversa. Al operar con un formato, la transferencia en bloque se realiza al introducir la orden al efecto (normalmente al pulsar la tecla <enter>).

Los ficheros en la práctica

La decisión de utilizar ficheros secuenciales o de acceso directo no siempre es fácil de adoptar. En ciertos casos resultan más ventajosos los ficheros secuenciales y en otros los de acceso directo. En general, el uso de unos u otros viene determinado por el resultado de sopesar varios factores, haciendo hincapié en los más críticos.

Estos factores son:

— Espacio en disco: dado que los ficheros de acceso directo han de tener constante la longitud de registro, el desperdicio de espacio en disco puede llegar a ser considerable si tan sólo se utiliza una pequeña parte del registro en la mayoría de los casos. En el modo de acceso secuencial, al ser los campos de longitud variable el espacio es aprovechado con mayor eficacia.

— Uso de los datos: si el tratamiento de los datos exige que éstos sean accedidos de forma no secuencial, el empleo de ficheros de acceso directo economizará tiempo con respecto a los secuenciales.

Apple ProDOS

La alternativa de Apple para disco rígido



Apple lanzó al mercado su familia de ordenadores Apple II y con ella un sistema operativo simple y sencillo denominado Apple DOS. Este permitía el control de las unidades de disquete conectadas al ordenador. Habida cuenta que su destino inicial era el ámbito doméstico o de «hobby» dicho sistema operativo resultó un éxito, ya que era simple de comprender y utilizar.

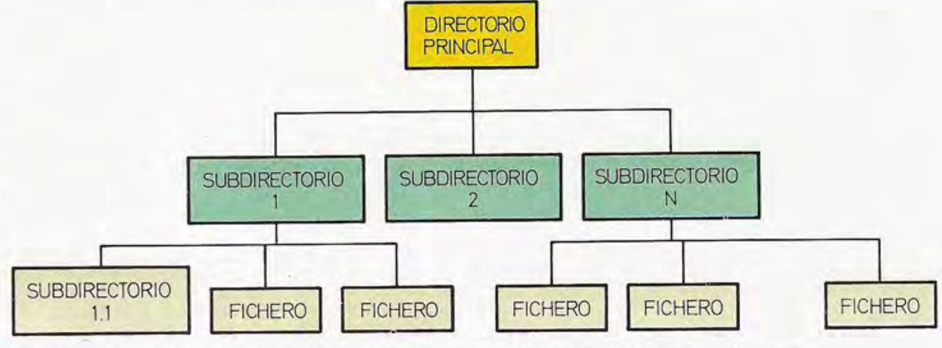
El creciente ritmo de la informatización, así como la constante innovación tecnológica, pusieron a disposición de los pequeños usuarios una amplia lista de periféricos que suponían nuevos requerimientos para sus equipos. De estos periféricos, uno de los más importantes y de mayor efecto sobre la filosofía y necesidades de estos pequeños usuarios fue el disco rígido. Su gran capacidad de almacenamiento, alta fiabilidad y velocidad de acceso, abrió a estos usuarios la posibilidad de poner en marcha aplicaciones anteriormente vedadas.

Aunque el AppleDOS operaba adecuadamente con una, dos o más unidades de disquete, la conexión de un disco rígido excedía su capacidad y evidenciaba toda serie de limitaciones. La más importante residía en el hecho de dividir el disco rígido en el equivalente a varios disquetes «lógicos», lo que provoca una disminución en el tamaño efectivo de los ficheros, ya que éstos no pueden rebasar el tamaño de los disquetes lógicos.

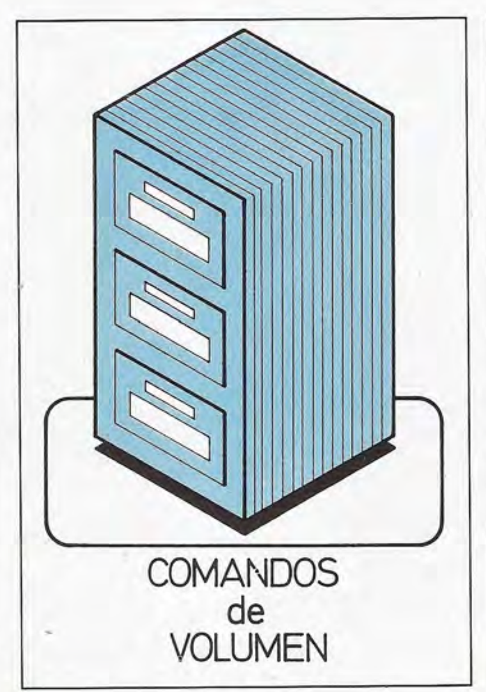
Asimismo, esta división suponía dispersar la información sobre el disco, de tal forma que pudiera acomodarse al tamaño de estos disquetes lógicos. En definitiva, se producía un importante desperdicio del espacio de almacenamiento efectivo.

Una persona que tuviese un ordenador por hobby podía disculpar hasta cierto punto estas deficiencias en base a la sencillez de manejo del sistema operativo. Si bien, otros usuarios que cobraban cada vez mayor importancia en el contexto de la microinformática como los profesionales liberales, arquitectos, médicos o minoristas, se veían rechazados por estas limitaciones. En efecto, una característica primordial y definitoria de sus necesidades reside en poder almacenar cantidades masivas de información en un mismo fichero (para un médico la lista de clientes y sus direcciones; para un minorista, la lista de productos en stock junto con los proveedores que suministran cada uno de ellos).

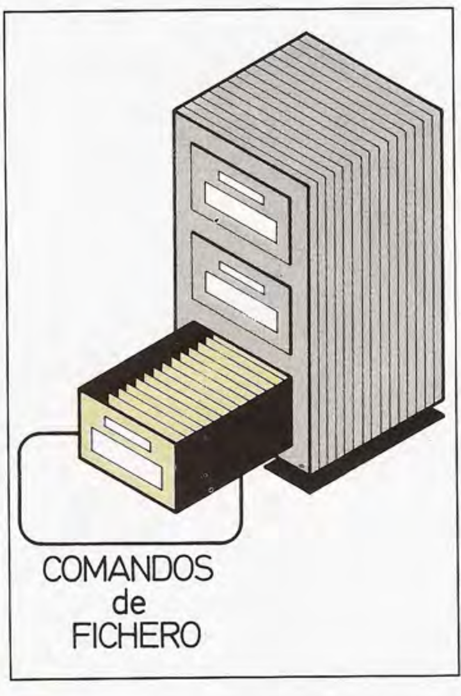
Considerando todos estos problemas que afectaban a su posición en el mercado, la firma Apple lanzó un nuevo sistema operativo orientado a la gestión de discos rígidos: el Apple ProDOS. Aunque muchos de sus comandos coincidían con los del AppleDOS, el ProDOS no es una mera extensión de éste. Como característica más importante destaca el que puede direccionar hasta 32 Mbytes en disco con una sola unidad lógica, eliminando de esta manera los problemas asociados con el disco rígido en el caso del AppleDOS. Permite, asimismo, la creación de directorios y subdirectorios



El sistema operativo ProDOS estructura los ficheros de forma jerárquica.



Los comandos de volumen actúan sobre el conjunto de informaciones contenidas en un soporte de almacenamiento externo.



Los comandos de ficheros actúan únicamente sobre los ficheros residentes en las unidades de almacenamiento.



El sistema operativo ProDOS ofrece una notable versatilidad y eficacia en la gestión de informaciones, ya sea en disco flexible o rígido.

con lo cual se genera una jerarquía entre los ficheros que permite un más fácil acceso a los mismos.

El sistema es, al igual que su predecesor, sumamente simple de utilizar, si bien, no es totalmente compatible con el mismo. Existen, sin embargo, ciertas utilidades que permiten la conversión de los ficheros pertenecientes a ciertas versiones de AppleDOS a ficheros ProDOS. Quizá esta falta de compatibilidad directa sea el óbice más importante de este sistema operativo, junto con el hecho de no poder utilizar los discos rígidos de alta capacidad que no estén equipados con el controlador propio de Apple.

Operando con el ProDOS

Una característica importante de este sistema operativo es, como ya hemos indicado, su facilidad de empleo. Tal facilidad viene dada por el hecho de operar íntegramente a través de menús. Al usuario se le presentan en la pantalla una serie de opciones, algunas de las cuales provocan una respuesta inmediata, mientras que otras generan una nueva lista de opciones entre las cuales habrá que efectuar una nueva selección; el proceso se repite hasta que la tarea que deseemos llevar a cabo se ejecute finalmente.

Una analogía ilustrativa de este método, cabe encontrarla en la selección de un billete de avión para realizar un viaje en una fecha y a destino determinados. Primero, se nos presenta una lista de las compañías aéreas donde elegir. Una vez seleccionada la compañía, hay que consultar la lista de vuelos correspondientes a la fecha indicada, y escogido uno de estos, hay que optar entre las diversas categorías de asientos disponibles; tras esta última selección, el proceso estará completo.

El menú básico de este sistema operativo incluye tres opciones. Cada una de ellas, dependiendo de su objetivo, genera submenús con nuevas opciones. Veamos, someramente, cuáles son estas opciones básicas.

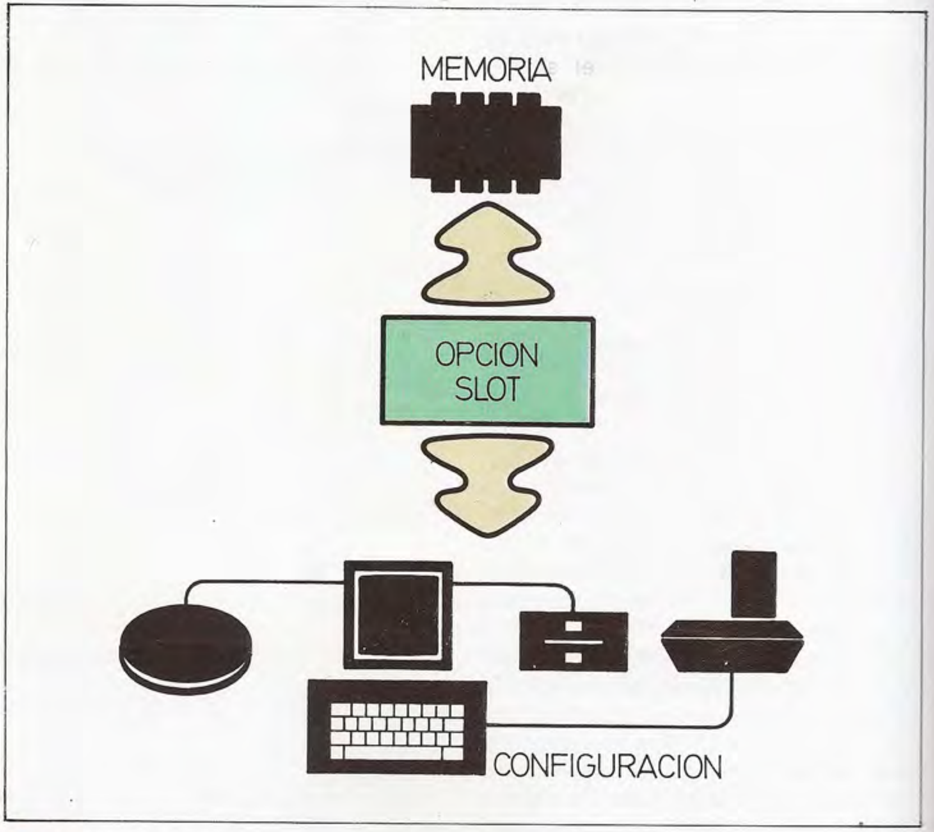
- TUTOR: ProDOS Explanation

Esta opción revela las funciones del sistema operativo, así como la forma de llevarlas a cabo, y permite al usuario tener un cierto conocimiento de sus interioridades.

- ProDOS Filer

Su cometido radica en el control exhaustivo de la información almacenada en los discos o disquetes. Para llevarlo a cabo tiene a su disposición dos grandes grupos de comandos: los comandos de volumen y los comandos de fichero.

Los comandos de volumen operan con el elemento de almacenamiento como un todo, permitiendo copiar disquetes o discos enteros, formatear los discos, etc. Los comandos de ficheros ejecutan tareas similares, aunque esta vez sobre los ficheros contenidos en el disco o disquete. En esencia, permiten organizar la información contenida en dichos soportes; así, facilitan las tareas de copiar el



La opción slot define la memoria disponible y la configuración del ordenador.

contenido de diferentes ficheros, editar y modificar la información contenida en cada uno de ellos...

- DOS-ProDOS Conversion

Esta opción reviste una gran importancia, ya que permite la conversión de programas y aplicaciones creadas para su uso con el sistema operativo Apple-DOS a un formato que permita su compatibilidad con el ProDOS. Este proceso también puede repetirse en sentido inverso, esto es: pasar del formato ProDOS a otro compatible con Apple DOS.

Esta conversión se lleva a cabo contemplando la versión 3.3 del Apple DOS, no preservando la compatibilidad con versiones anteriores de este sistema operativo. Existe, sin embargo, una utilidad denominada Muffin, mediante la cual es posible transformar ficheros con el formato propio de la versión 3.3 Una vez acondicionados a este último formato, ya pueden ser tratados por el programa de conversión al formato del ProDOS.

Ciertamente, esta opción del menú permite aliviar una de las debilidades que se señalaban respecto al ProDOS: su no compatibilidad con el sistema operativo del que deriva. Sin embargo, la transformación no es completa, ya que se limita a las versiones del DOS señaladas y, en algún caso, aun es necesaria la colaboración de paquetes de software adicionales.

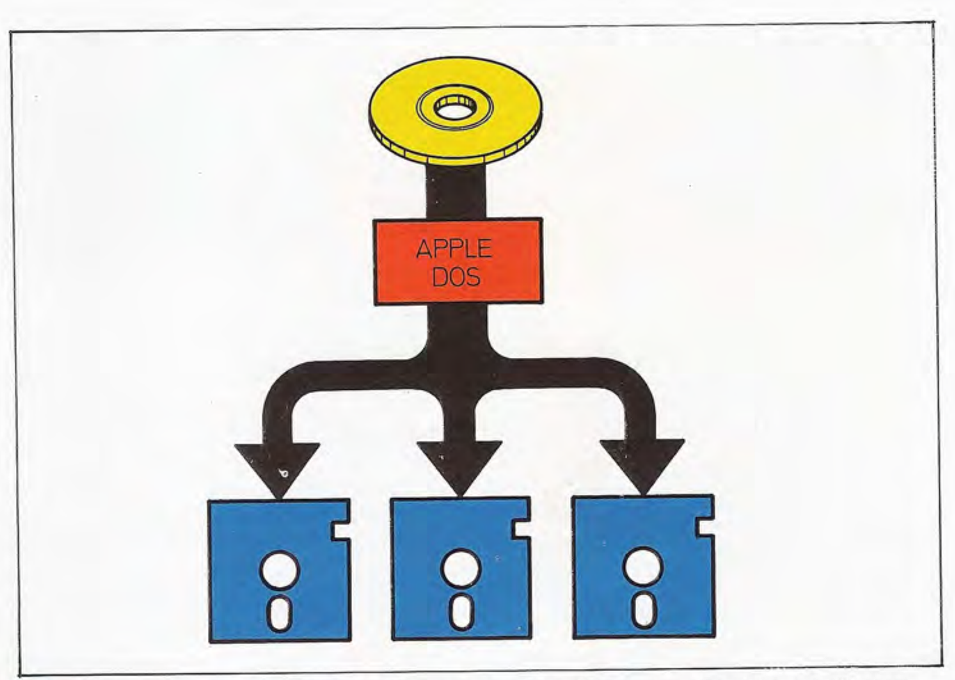
- Slot Assignements

Una opción sumamente útil: presenta una visión global de la configuración del ordenador que estamos empleando, indicando la memoria disponible y los periféricos conectados a los diversos «slots» de expansión.

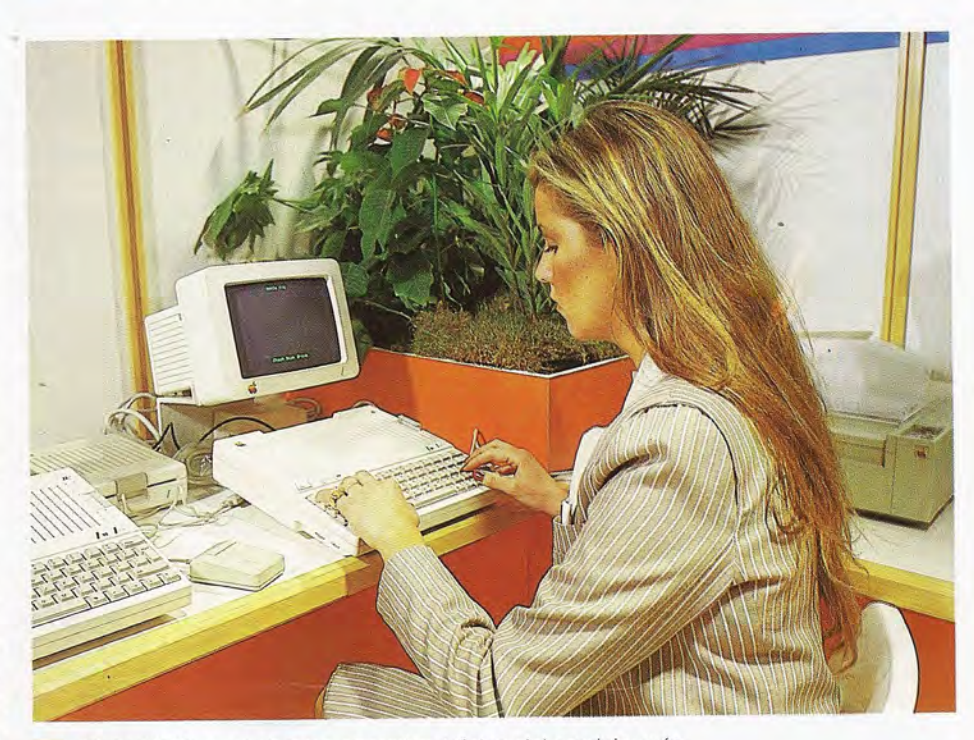
Un «slot» de expansión es un conector, localizado en el equipo, que permite la comunicación entre los periféricos y la CPU a través de las adecuadas tarjetas de control insertadas en él. La identificación de disquetes y discos se establece a través del número del slot; si bien, en el caso de las unidades de disquete hay que indicar el número asociado a cada una de ellas, ya que a cada slot pueden conectarse dos de estas unidades numeradas como 1 ó 2. En estas condiciones, tenemos cuatro unidades de disquete y un disco rígido conectados al ordenador, se identificarán de la siguiente forma: «disco rígido slot X», «unidades de disquete 1 y 2 del slot Y» y «unidades de disquete 1 y 2 del slot Z».

- Display/Set time

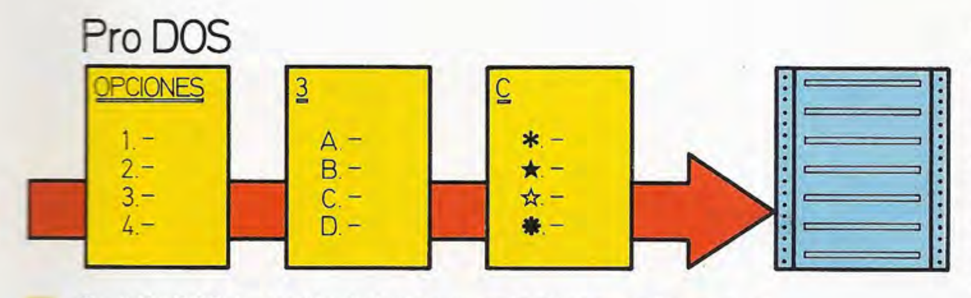
Por medio de esta opción es posible establecer manualmente la fecha y la hora actuales. Esto sucede en el caso de que el ordenador no tenga conectada una tarjeta de reloj que permita el control de estos parámetros por sí mis-



El sistema operativo APPLE-DOS divide el disco rígido en varios disquetes lógicos.



El ProDOS es el sistema operativo básico del modelo más reciente de la familia de ordenadores Apple II: el Apple IIc.



En el ProDOS, la gestión de las tareas realizables se realiza a través de un conjunto de menús encadenados.

DATOS

El sistema operativo ProDOS está especialmente capacitado para manipular la información residente en discos magnéticos de tipo rígido.

mo y de forma independiente. La utilidad de esta opción estriba en que muchas utilidades del sistema emplean la información de fecha y hora, memorizando el instante en el que son utilizadas. A través de esta información, es posible distinguir entre diferentes versiones de una misma información, ya que cada una de ellas incluirá la fecha en que fue generada.

- Applesoft BASIC

A través de esta opción se entra en el ámbito de lenguaje BASIC. Para regresar al control del sistema operativo, bastará con teclear RUN STARTUP.

Gestión interna del ProDOS

El sistema operativo ProDOS está constituido por una serie de programas de sistema, denominados respectivamente:

PRODOS
BASIC.SYSTEM
STARTUP
FILER
CONVERT

Cada uno de estos programas lleva a cabo una función determinada, controlando un bloque de actividades del sistema operativo. Sin embargo, no pueden ser almacenados en su conjunto dentro de la memoria principal del ordenador; por lo que, dependiendo de la función a realizar, será preciso almacenar el correspondiente programa en memoria.

Durante la secuencia de arranque en frío se carga inicialmente en memoria el programa PRODOS; éste actúa como núcleo del sistema y permanece siempre en memoria. A continuación se carga el programa BASIC.SYSTEM que contiene el traductor de lenguaje BASIC. Acto seguido, este segundo programa busca en el disquete que contiene el sistema operativo al programa STARUP, el cual contiene el menú principal e inicia la carga del mismo en memoria. Tras ello, el proceso de arranque en frío finaliza y el ordenador queda en disposición de ser utilizado.

Los programas CONVERT y FILER corresponden a sendas opciones del menú principal: DOS-ProDOS conversión y ProDOS Filer, respectivamente. Cada vez que estos programas son invocados toman en la memoria el lugar ocupado por los dos programas BASIC. SYSTEM y STARTUP. Cuando termina de operar con ellos y se regresa al menú principal, los programas BASIC.SYSTEM y STARTUP vuelven a ser cargados en memoria. Tal y como está estructurado el sistema operativo, no es posible pasar de los programas FILER a CONVERT directamente, ya que el menú principal STARTUP ha de actuar de puente entre ellos.

Comandos de volumen

El elemento base de almacenamiento de información, en el caso del sistema operativo ProDOS, es lo que Apple denomina el «volumen». En la práctica, este elemento se reduce a un disco rígido o a un disquete.

En el caso del ProDOS, los discos flexibles tienen una distribución distinta a la que puede encontrarse en otros sistemas operativos. Concretamente, están distribuidos en un total de 35 pistas con 16 sectores por pista, siendo el sector la división mínima a que accede la cabeza de la unidad de disco en una sola operación de lectura/escritura.

Para acceder a los comandos de volumen del sistema operativo ProDOS, hay que seleccionar la opción FILER del menú principal del sistema. Esta dará paso a un nuevo menú, en el cual se seleccionará la opción Volume Commands; acto seguido aparecerá un tercer menú, dentro del que será posible elegir el comando adecuado para llevar a cabo la acción deseada.

A continuación se relacionan los diferentes comandos de volumen que el sistema operativo ProDOS brinda al usuario, así como una breve descripción de los mismos.

- FORMAT

La función del comando FORMAT es la de preparar el disquete para su empleo por parte del sitema operativo, escribiendo sobre el mismo lo que podríamos denominar guías electrónicas, y dividiéndolo en una serie de bloques de tamaño estándar en los cuales se almacenará la información.

Puede parecer sorprendente el hecho de que los disquetes o discos rígidos no

vengan ya formateados por el propio fabricante. El motivo es que éstos pueden ser empleados por una pléyade de ordenadores, y cada uno de estos distribuye el espacio de una forma distinta; en consecuencia, un formateado de origen no parece muy práctico.

Una vez formateado, el disquete es reconocido por el sistema operativo y la información puede ser almacenada sobre él sin problema alguno.

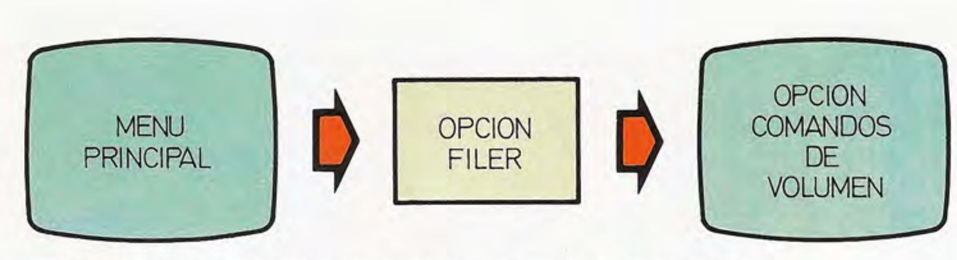
Una característica del comando FORMAT reside en el hecho de que elimina cualquier tipo de información contenida en el disquete, sin que sea posible recuperarla.

Por ello, antes de activar tal operación, es conveniente consultar el directorio de los ficheros contenidos en el disquete, de forma que se sepa cuál es la información contenida en el mismo y pueda verificarse si hay algún fichero que no deba ser destruido.

El proceso a seguir para formatear un disquete con el sistema operativo ProDOS es el que se indica a continuación. Partiendo del submenú de comandos de volumen, se accionará la tecla F (Format). Hecho esto, aparecerá una pantalla en la cual se solicita la información correspondiente a la unidad que aloja el disco a formatear, así como el nombre que se le va a dar al volumen. En ambos casos, el sistema genera estos valores por defecto, aunque el usuario siempre puede introducir los datos que desee. La unidad de disquete es identificada por el slot al que está asociado su controlador, y dentro de éste, por su número de unidad (1 o 2). Por lo que se refiere al nombre del volumen, éste puede ser indicado por el usuario o bien puede tomarlo el sistema operativo por defecto, siendo este último un nombre de la forma.

BLANKXX

donde XX representan un número como, por ejemplo: 12, 20, etc. Una característica notable, aunque peligrosa, del método de formateo empleado, reside en el hecho de que si se efectúa el formateado consecutivo de una serie de disquetes, y se elige la modalidad de dar nombres por defecto, los nombres asignados resultan de la forma BLANK 12, BLANK 13, BLANK 14, esto es, sigue una secuencia. Ello presenta el peligro de que



Selección de los comandos de volumen a través de los sucesivos menús del sistema operativo ProDOS.

si, al cabo de un cierto tiempo, se vuelve a realizar un proceso de formateado, pueden darse idénticos nombres a otros disquetes, con el consiguiente perjuicio para el control de la información. No hay que olvidar que es sumamente importante para el usuario de cualquier ordenador que sus disquetes estén etiquetados de forma clara y den una idea del contenido de la información que transportan.

Otra característica incorporada al comando FORMAT es la existencia de una protección contra el formateado de un disquete que contenga datos: en tal caso, la pantalla del ordenador mostrará un mensaje del tipo:

DESTROY «XXX»? (Y/N)

siendo XXX el nombre del volumen.

Esta solicitud de confirmación reducirá el posible riesgo de confusión de un disquete virgen con otro ya formateado; obviamente, en su aspecto externo ambos disquetes son iguales. El referido mensaje recordará al usuario la necesidad de examinar el directorio de ficheros para comprobar si el disco contiene información de interés.

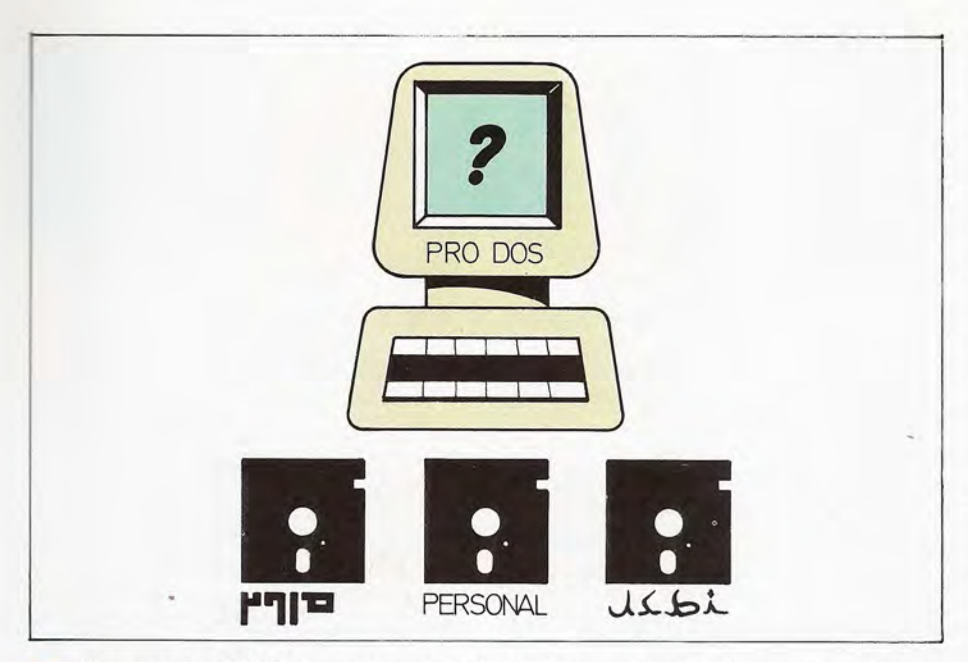
Una vez completado el proceso de formateo, el ordenador presentará el siguiente mensaje

FORMAT COMPLETE

Si se quiere formatear un nuevo volumen bastará con repetir de nuevo el proceso. Si no es así, y deseamos vol-



Bajo la perspectiva del ProDOS, el elemento base de información es el denominado «volumen». En la práctica, este elemento se reduce a un disco rígido o a un disquete.



El comando FORMAT tiene como misión la de convertir a los discos magnéticos en soportes utilizables por el sistema operativo.

ver al menú de comandos de volumen, habrá que pulsar la tecla ESCAPE.

- COPY

La misión de este nuevo comando es obtener copias completas de un disquete o disco rígido, transfiriendo todos los ficheros residentes en el disco original a la copia. Este proceso es sumamente importante, dado que permite duplicar la información y garantizar así que ésta no se perderá por cualquier error o pérdida accidental de un disquete. La seguridad es un aspecto fundamental. Imagine, por ejemplo, que el disquete que contiene los datos de las facturas a cobrar por un médico es destruido por el fuego, sin que exista un duplicado del mismo. La simple consideración de este hecho nos permite darnos cuenta de la importancia del referido comando.

La información necesaria para llevar a cabo este proceso es solicitada por el sistema operativo ProDOS, a través de un panel que aparece tras pulsar C en el menú de comandos de volumen. Este panel solicita tres datos:

— Unidad de disquete en que se encuentra el original.

— Unidad de disquete en que se encuentra el disco que va a recibir la copia.

— Nombre que se va a dar a la copia.

En cualquiera de estos tres datos, el sistema operativo ProDOS admite opciones por defecto; estas se activan pulsando la tecla RETURN como respuesta a su solicitud.

La opción por defecto correspondiente al nombre de la copia coincide con el propio nombre del original, aunque es conveniente distinguirlo del mismo ya que, de no ser así, nunca se sabría cuál de los dos disquetes contiene la última revisión de los datos, con la consiguiente pérdida de consistencia en los resultados obtenidos. Este comando representa como característica interesante el hecho de que, antes de iniciar el proceso, formatea el disquete sobre el que se va a obtener la copia. De ahí que si el disquete de destino está ya formateado, el ordenador preguntará:

DESTROY «XXX» Y/N?

siguiendo el proceso que se indicó para el caso del comando FORMAT.

El comando COPY indica en todo momento cuál es la operación que se está llevando a cabo, por medio de una serie de mensajes, que aparecen sucesivamente en la pantalla; estos son:

FORMATTING
READING
WRITING

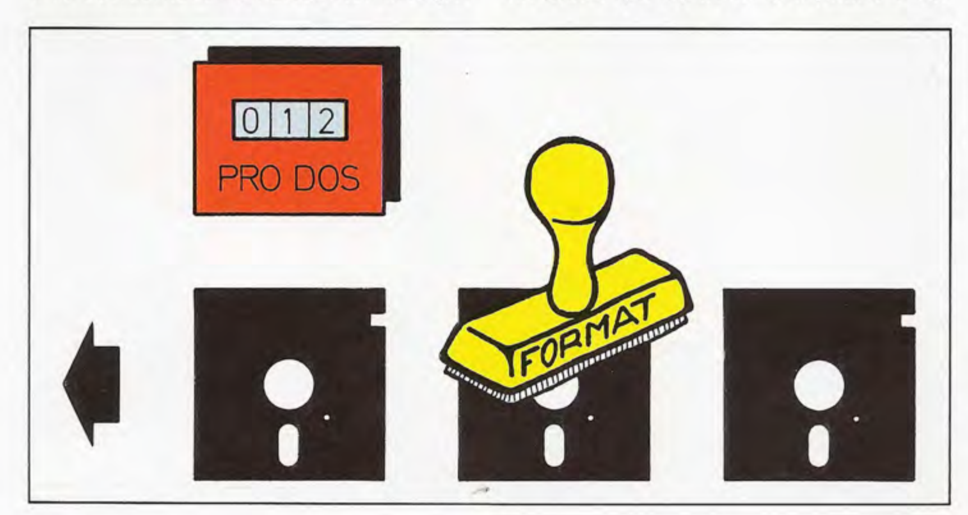
Una vez finalizado el proceso, aparecerá también el mensaje al efecto:

COPY COMPLETE

Ahora el usuario puede elegir entre repetir el proceso una vez más o volver al menú de comandos de volumen. Esto último se consigue pulsando la tecla de ESCAPE.

- LIST

El comando LIST tiene una función eminentemente de ayuda al usuario, particularmente en el caso de que se trabaje con un sistema con múltiples unidades de disquete conectadas. Su



Si el usuario no especifica un nombre para el disco objeto de formateo, el propio sistema operativo ProDOS otorgará nombres por defecto a los sucesivos volúmenes formateados.

ejecución efectúa un rastreo de las unidades de disco y señala, a continuación, qué volumen se encuentra localizado en cada unidad de disquete.

Para acceder a este comando, se pulsa la tecla L dentro del menú de comandos de volumen. Tras ello, aparece en la pantalla una lista de las unidades de disquete conectadas a cada slot indicando, para cada unidad, el nombre del volumen en ella contenido. La lista empieza con el slot y la unidad de disquete que contiene el sistema operativo; de tal forma, que si este sistema se encuentra en el slot 3 unidad 1, esta será la primera indicada. Dicho proceso es controlado por el denominado programa Monitor, el cual, durante la fase de arranque, se encarga de localizar la unidad en la que está contenido el disquete con el sistema operativo.

La lista también señala las unidades que se encuentran vacías y aquellas en las que está alojado un disquete no reconocible por el sistema operativo ProDOS, en cuyo caso genera el siguiente mensaje:

NO DIRECTORY

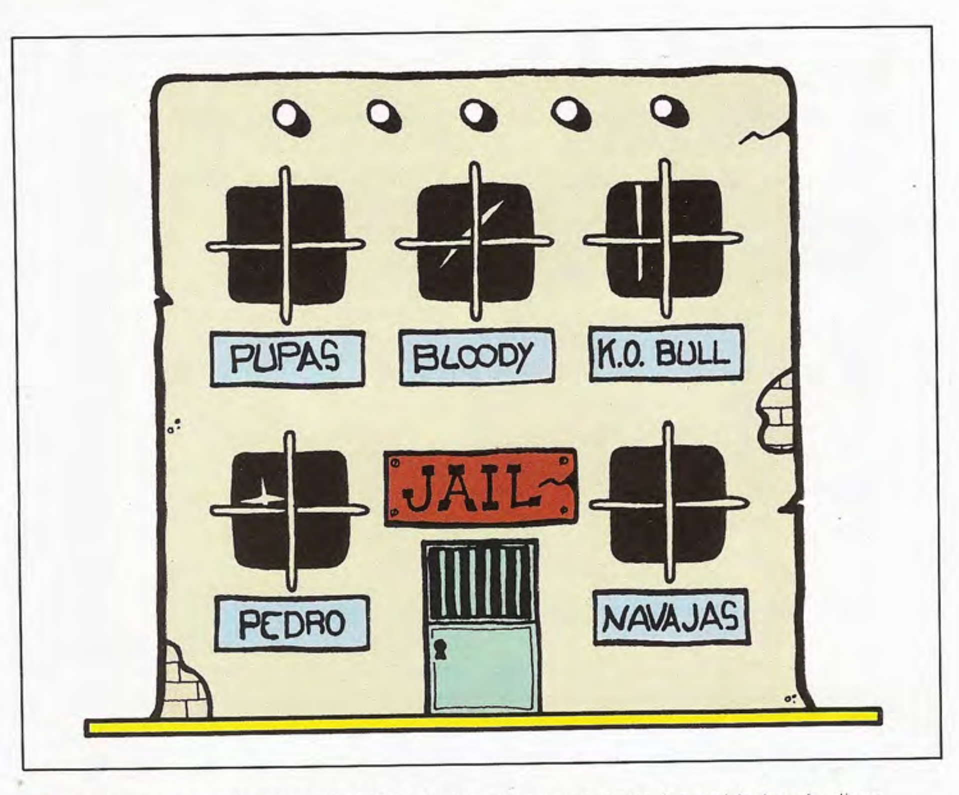
- RENAME

A este comando se accede pulsando la tecla R dentro del menú de comandos de volumen. Su misión es la de modificar el nombre dado a un volumen determinado cuando se efectuó su formateo. Para ello, el sistema operativo presenta una pantalla en la cual solicita la identificación de la unidad de disquete en la que éste se encuentra, así como el nuevo nombre a otorgar volumen. Hecho esto, será ejecutado el cambio de nombre, indicándolo por medio del mensaje.

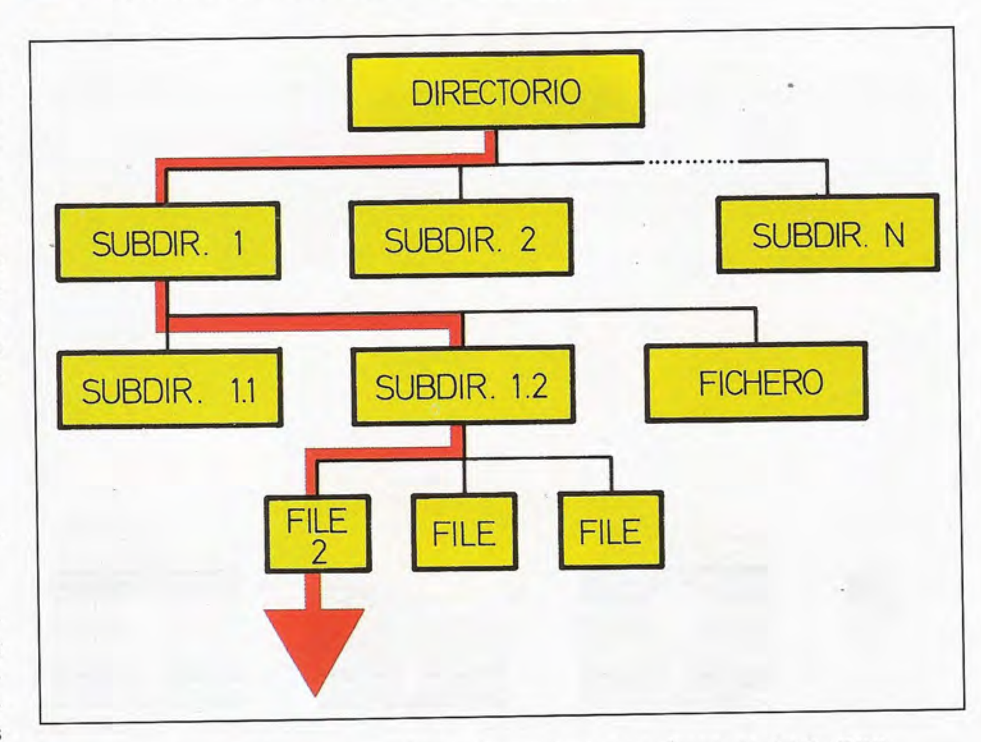
RENAME COMPLETE

- BAD BLOCKS y BLOCK ALLOCATION

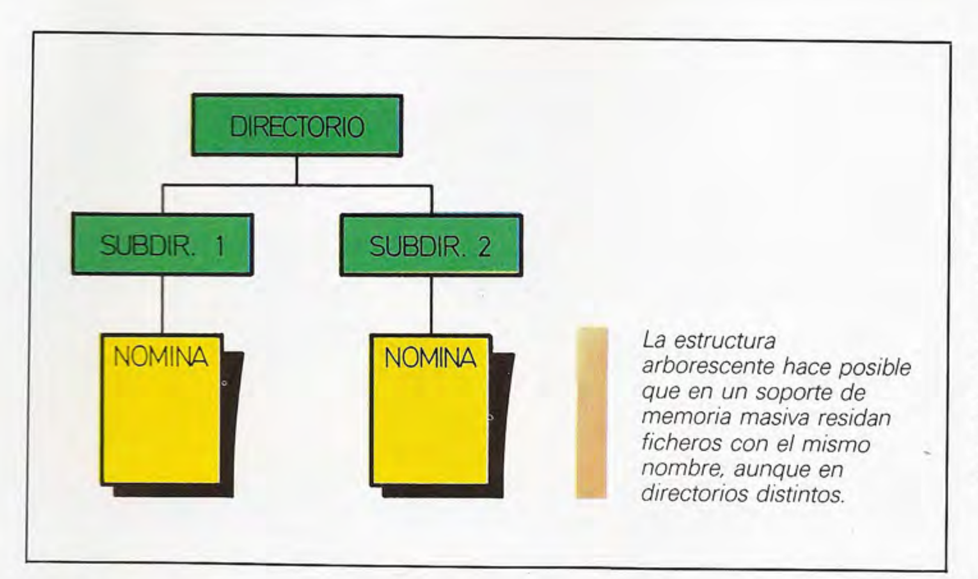
Estos dos comandos están relacionados, como su propio nombre indica, con los bloques en los que se divide un disquete. El primero, al que se accede pulsando la letra D del menú de comandos de volumen, tiene por misión señalar el número de identificación de los bloques defectuosos que pueda incluir el disque-



La ejecución del comando LIST efectúa un rastreo entre las unidades de disco asociadas al sistema y señala, a continuación, qué volumen se encuentra localizado en cada unidad de disco.



La estructura jerárquica que adoptan los archivos bajo el control del ProDOS, obliga al usuario a precisar el recorrido a seguir, a través del correspondiente directorio y subdirectorios, para definir la localización de un fichero.

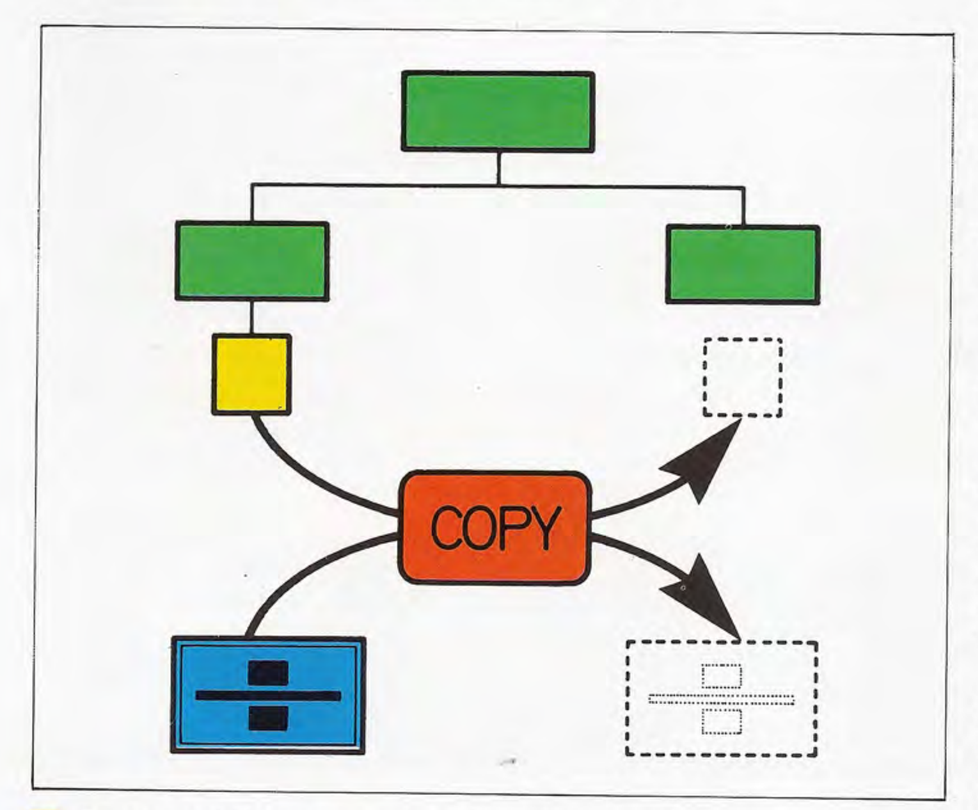


La estructura arborescente hace posible que en un soporte de memoria masiva residan ficheros con el mismo nombre, aunque en directorios distintos.

te alojado en la unidad que especifique el usuario.

El comando BLOCK ALLOCATION al que se accede pulsando la tecla B, una vez situados en el menú de comandos de volumen, muestra una lista que revela los bloques de un disquete que están ocupados por ficheros, cuántos están disponibles y cuál es el número total de bloques del disquete. De esta forma podemos conocer si en el disquete queda o no espacio suficiente para almacenar nuevos ficheros.

En ambos comandos, para volver al menú principal basta con pulsar la tecla de ESCAPE.



El comando COPY autoriza la obtención de copias de ficheros sobre distintos directorios y volúmenes.

- COMPARE VOLUMES

A este comando se accede pulsando la tecla K del menú de comandos de volumen. Su función es la de efectuar una comparación, byte por byte, entre dos volúmenes y señalar las diferencias entre los mismos. Es una forma de averiguar si dos copias son exactas o si una se ha actualizado y la otra no.

El sistema operativo solicita, a través de los adecuados mensajes, la identificación de las unidades en los que se encuentran los volúmenes a comparar; tras recibir esta información genera una lista de los bloques que difieren en ambos volúmenes.

Estructura de almacenamiento de datos

Antes de profundizar en los diferentes comandos de fichero y sus funciones, señalaremos algunas características de la estructura de almacenamiento de datos, tal y como la gestiona el sistema operativo ProDOS.

La estructura de almacenamiento de información en este sistema operativo es de tipo arborescente: parte de un elemento raíz y a partir del mismo se va dividiendo en una serie de ramas, las cuales, a su vez, se van subdividiendo sucesivamente hasta llegar a un elemento final. En esta estructura, el elemento raíz es el denominado directorio; los nudos en los que se va ramificando, los subdirectorios; y los elementos finales, donde ya no se producen divisiones, son precisamente los ficheros o elemento de almacenamiento de información.

Cuando un disco o disquete se formatea bajo el control del sistema operativo ProDOS, adquiere un nombre y un directorio. El directorio es como tal un fichero, aunque un fichero de una categoría muy especial, ya que mantiene un seguimiento de todos los ficheros contenidos en el disco o disquete.

Si no se diera entrada a la estructura arborescente y fuéramos creando ficheros con plena independencia, al cabo de un tiempo el disquete estaría lleno de un gran número de ellos no relacionados entre sí. Aparece, en este momento, la figura del subdirectorio, como un método para organizar lógicamente los

ficheros, de forma que todos aquellos que se encuentren relacionados puedan almacenarse bajo un epígrafe común. El subdirectorio es, como su propio nombre indica, un directorio de nivel inferior, con una función idéntica, pero agrupando tan sólo aquella información que depende de él. Como elemento de clasificación lógica es repetible, de forma que un subdirectorio puede contener a su vez uno o varios subdirectorios.

Una forma gráfica de ilustrar dicha estructura la aporta el sistema de archivos de una hipotética empresa. En ella, a cada cliente se le asigna un archivador, archivador que está dividido en dos zonas: una que contiene los pedidos y otra la facturas correspondientes. El área destinada a las facturas está dividida a su vez en otras dos partes: la que contiene las facturas pagadas al contado y la que acoge a las facturas de pago aplazado. Si se trata de reproducir, por medio de directorios y subdirectorios, la estructura que acabamos de definir, el directorio sería el equivalente al archivador, mientras que los subdirectorios coincidirían con cada una de las divisiones sucesivas: pedidos, facturas y, dentro de esta última clasificación, con los epígrafes de facturas pagadas al contado y facturas de pago aplazado. Los elementos finales, los ficheros, serían los pedidos y las facturas en sus diferentes formas.

Localización de ficheros

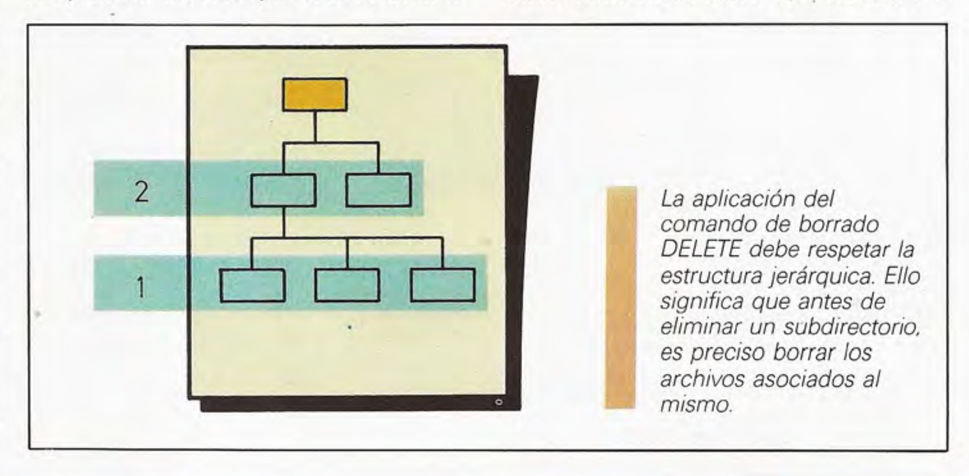
Una vez establecida esta estructura para acceder a un fichero determinado el sistema operativo ProDOS exige indicar los diferentes pasos a seguir dentro de la cadena descendente, especificando el nombre de directorio, los nombres de los diversos subdirectorios intermedios y el nombre del fichero; cada uno de estos nombres se separa por medio de una barra inclinada (/). Hay que tener en cuenta, a su vez, que la longitud del conjunto, en caracteres, no puede ser superior a 64, y que el nombre del fichero no puede exceder de 15.

Esta estructura permite que varios ficheros con el mismo nombre se encuentren almacenados en un mismo disquete o disco rígido, siempre y cuando se encuentren en directorios o subdirectorios distintos.

El sistema operativo sigue la trayectoria de directorios y subdirectorios especificada al designar el fichero, moviéndose a través de la estructura de almacenamiento. Mientras que el «trazado» a seguir sea distinto, no importa que el elemento final, el fichero, tenga igual nombre que otro al que se accede por otro camino.

Como se ha visto, este tipo de estructura exige suministrar al sistema operativo el conjunto de nombres de directorio y subdirectorios que conducen al fichero requerido. Para aliviar este esfuerzo y agilizar la gestión de acceso, el ProDOS permite definir lo que denomina un prefijo.

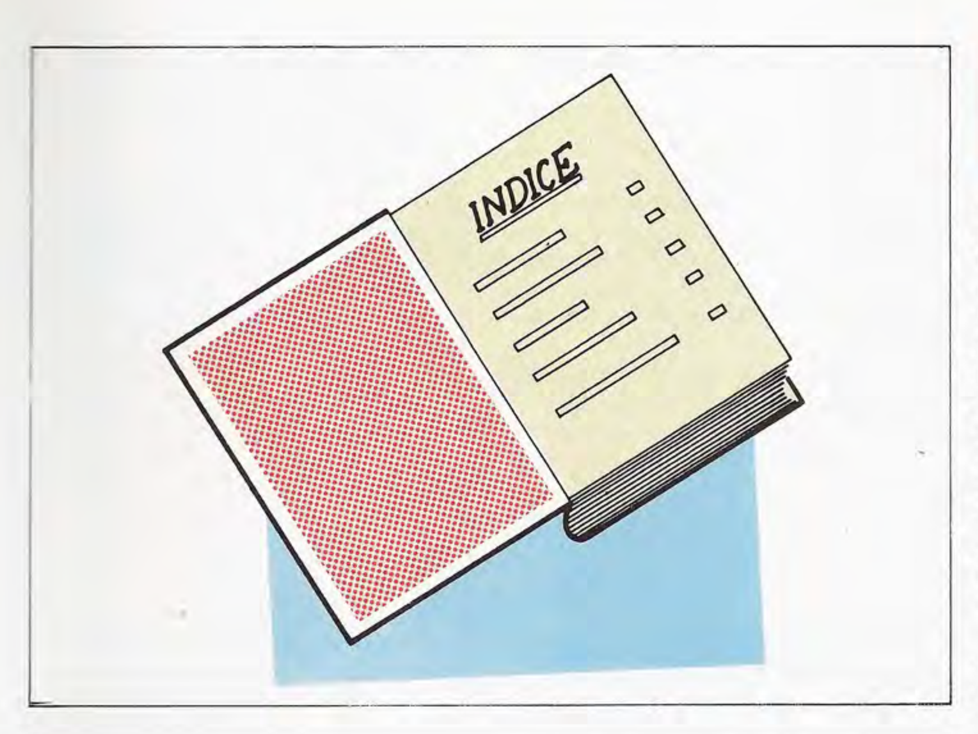
Para explicar su función es conveniente regresar al anterior ejemplo de la empresa. Si deseáramos efectuar un control de las facturas aplazadas aún no cobradas, consultándolas continuamente, cada vez que tuviéramos que acceder a una de ellas sería preciso especificar el directorio (archivador de clientes), subdirectorio (facturas), subdirectorio (facturas de pago aplazado), y finalment, nombre del fichero (factura X). Po-



La aplicación del comando de borrado DELETE debe respetar la estructura jerárquica. Ello significa que antes de eliminar un subdirectorio, es preciso borrar los archivos asociados al mismo.



En el ProDOS, la manipulación a nivel de ficheros se realiza bajo el control de un menú específico —FILE COMMANDS—, asociado a la opción FILER del menú principal.



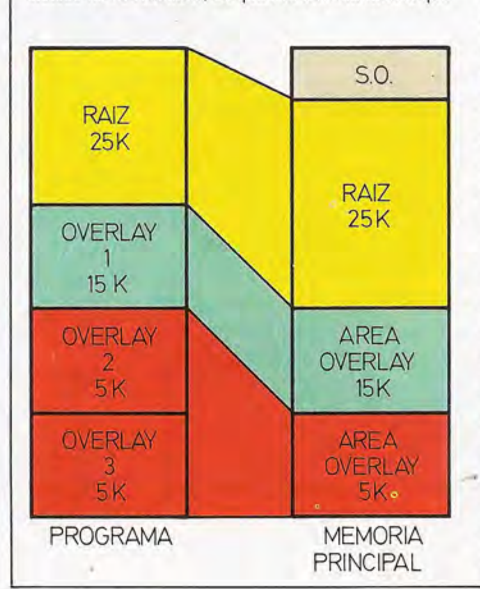
El comando LIST DIRECTORY tiene una función similar al índice de un libro: especifica que elementos de información contiene un directorio o subdirectorio.

Almacenamiento virtual

Uno de los problemas con los que se enfrenta un programador radica en el hecho de que, en ocasiones, el espacio de memoria principal disponible para los programas y datos es demasiado reducido para responder a las necesidades de una determinada aplicación. Frente a tal problema sólo caben dos soluciones. Una es la optimización del programa, de forma que disminuya el espacio de memoria principal necesario para su almacenamiento. En el caso que este método no dé resultado, no quedará otra alternativa que considerar el empleo de un ordenador con capacidad para la gestión de memoria virtual.

La memoria virtual resulta de introducir en el ordenador un hardware y software que permitan utilizar los elementos de almacenamiento masivo para almacenar, durante el funcionamiento de la aplicación, aquellos programas que son demasiado grandes para ser memorizados internamente. Mediante su empleo, el programa es dividido en una serie de segmentos que son cargados en el ordenador a medida que es necesaria su presencia.

Un primer término en esta dirección fue el empleo de lo que se denomina «overlay». Según este método, una porción del programa (la raíz) permanece en memoria constantemente, mientras que el resto del programa se divide en porciones de igual tamaño a la denominada «área de overlay» de la memoria principal. Durante la operación, una parte del programa se carga desde el disco en el área de overlay, y se ejecuta. Cuando la ejecución termina, se pasa el control al área del programa, se carga una nueva porción del programa en el área del overlay y se repite el proceso. El método de almacenamiento virtual es un refinamiento del método de overlay. En él, el programador no tiene necesidad de dividir el programa en segmentos y gestionarlos. Un hardware y software especializados dividen el programa en una serie de porciones denominadas páginas de un determinado tamaño. Estas páginas se almacenan sobre disco rígido y son cargadas en memoria principal y gestionadas de forma similar a la indicada para el método anterior. De lo señalado, resulta evidente que este método sólo es posible en ordenadores de una cierta envergadura y equipados con disco rígido.



demos imaginar fácilmente que este proceso resultará largo y tedioso. Para hacer más cómoda la tarea podemos recurrir a los «prefijos» antes señalados. En este caso, el prefijo designaría a la zona de esta estructura constituida por los nombres de directorio y subdirectorios, de tal forma que cuando quisiéramos acceder a un fichero determinado tan sólo habría que especificar el prefijo y el nombre del fichero. Sin lugar a dudas, el trabajo de definición se reduce enormemente. El prefijo, como vemos, actúa en forma de referencia mnemotécnica.

Otra forma de agrupar los ficheros es por medio de las denominadas referencias ambiguas o «wildcards». En al sistema operativo ProDOS es posible escoger entre dos tipos de referencias ambiguas, aunque el hecho de elegir una u otra significa una modificación de modo de trabajo. En esencia, una referencia ambigua es una forma de indicar el sistema operativo que la orden formulada debe hacerse extensiva a aquellos ficheros que comparten una determinada característica en sus nombres; por ejemplo, que empiecen o terminen por una cierta letra, o que contengan un determinado grupo de letras. Partiendo de esta base, la referencia ambigua «=» señala, además, al sistema operativo que la acción a realizar sobre el fichero o ficheros no requiere confirmación por parte del usuario. Por el contrario, si la referencia ambigua utilizada coincide con el símbolo «?», antes de efectuar cualquier acción, el sistema operativo solicita confirmación al usuario. En definitiva, esta doble matriz de las referencias ambiguas permite manipular bloques de ficheros, garantizando que la acción a llevar a cabo es la correcta y que no se modifica o destruye información valiosa.

Comandos de fichero del ProDOS

Los comandos de Fichero son aquellos que permiten al sistema operativo actuar sobre estas unidades de informa-

ción y realizar sobre ellas tareas de mantenimiento y modificación. Se tiene acceso a los mismos desde el menú principal seleccionando la opción FILER. Esta opción da entrada a un nuevo menú, cuya opción FILE COMMANDS da paso, finalmente, al conjunto de comandos que permitirán realizar las tareas anteriormente indicadas:

• LIST DIRECTORY

Tiene una función análoga a la del índice de un libro, ya que especifica qué elementos de información (ficheros, subdirectorios) contiene un directorio o subdirectorio. Para acceder al mismo basta con pulsar la tecla L. Hecho esto, el sistema operativo presentará una pantalla con la petición del nombre del directorio o subdirectorio, debiendo especificar los nombres de los elementos superiores en jerarquía (directorio y subdirectorios) a aquel cuyo índice se desea examinar. La información presentada contiene los siguientes datos:

— Tipo de fichero (binario, texto).
— Tamaño de cada fichero en bloques.
— Protección de cada fichero
— Fecha de modificación
— Número de bloques disponibles y número de bloques utilizados.

Una vez presentada esta información, puede regresarse al menú de comandos accionando la tecla ESCAPE.

• COPY

El comando COPY permite copiar un fichero de un directorio a otro, ya sea dentro de un mismo volumen o bien de un volumen a otro.

Para acceder a este comando se pul-

La importancia de la ergonomía

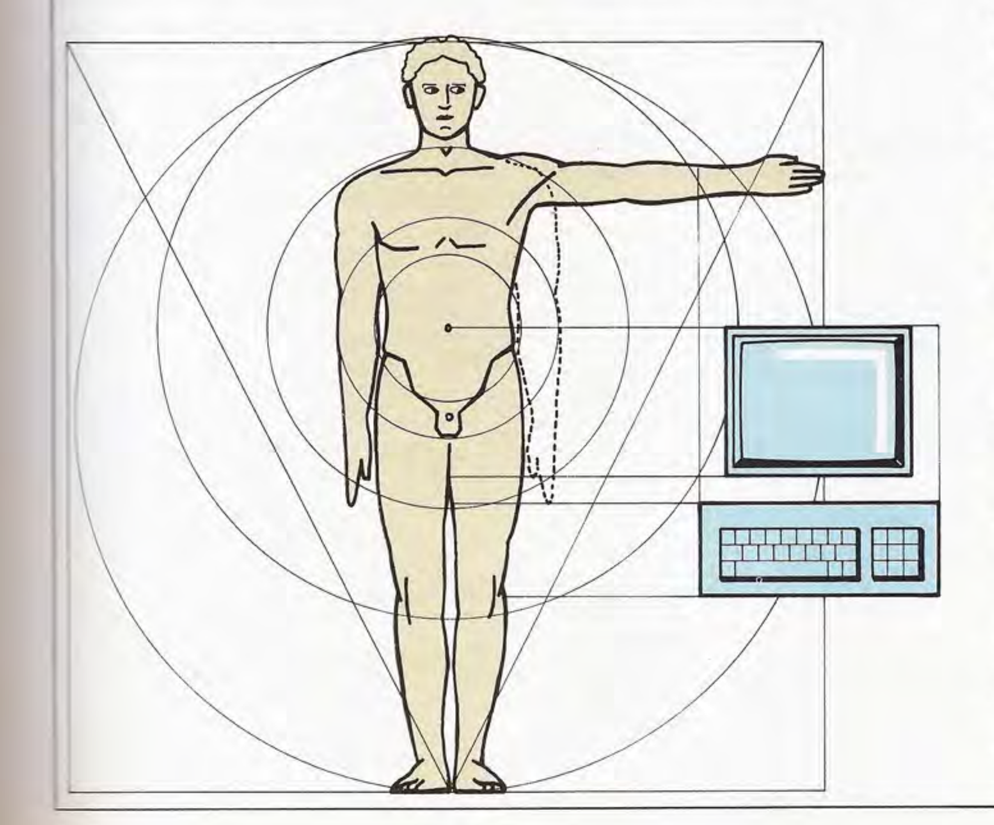
En los últimos años se han realizado abundantes estudios enfocados a que el material informático cumpla una serie de requisitos mínimos que contribuyan a mejorar la comodidad del usuario. Las conclusiones derivadas de esta investigación están siendo contempladas, progresivamente, por la mayor parte de los fabricantes.

Estos estudios entran dentro de un campo más amplio denominado ergonomía: una disciplina que trata del estudio del trabajo y las herramientas necesarias para llevarlo a cabo, de manera que resulten más cómodas y confortables para el trabajador, tanto a nivel anatómico como fisiológico y psicológico.

Por lo tanto, la ergonomía no sólo se ocupa del trabajo en sí, sino también del entorno en que se mueve la persona, procurando crear una sensación de bienestar físico y mental por medio de una adecuada climatización, iluminación, eliminación de ruidos molestos y funcionalidad del mobiliario.

En el campo de la informática, la aplicación de principios ergonómicos a los terminales ha hecho que estos se adapten mejor al usuario y que este se encuentre más cómodo en su trabajo.

Aunque no hay ningún terminal perfecto, debido a que la necesidad de adaptarse a las características del usuario conlleva no una solución única, sino tantas como usuarios, sí existen una serie de reglas generalizables.



Respecto a las pantallas, éstas deben permitir su inclinación en sentido vertical, así como el giro en sentido horizontal para lograr su mejor adaptación al lugar de trabajo y al usuario. También es conveniente que dispongan de una rejilla antirreflectante o de una visera apropiada. La mayoría de las pantallas están constituidas por un tubo de rayos catódicos, similar al existente en los televisores domésticos; estos deben cuidar sus características visuales para que no produzcan cansancio ni dolor de cabeza al operador. Para ello, los caracteres que aparecen en pantalla deben de estar formados por una matriz de puntos, preferiblemente cuadrados o redondos, de al menos 7 × 9 puntos. En general, estos caracteres deben aparecer en color oscuro sobre fondo claro o de color amarillo ámbar sobre fondo marrón, como viene sucediendo últimamente ya que la visión se adapta mejor a ellos. En todo caso, hoy en día, las pantallas más utilizadas son las de fósforo verde.

En cuanto al teclado, éste debe ser independiente del mueble que aloja la pantalla, y debe reservar una zona especial de teclas numéricas para aplicaciones de gestión. Su posición no será totalmente horizontal, sino que ha de permitir una inclinación entre 5 y 11 grados, siendo la parte de perfil más bajo la más cercana al usuario.

Con respecto a las teclas, su tamaño debe estar comprendido entre los 12 × 12 y los 15 × 15 milímetros, y deben ser de color mate para evitar reflejos. También es conveniente que algunas teclas sean diferentes al tacto para ayudar al posicionamiento de los dedos, y al accionarlas debe emitirse una leve señal acústica que indique que se ha llevado a cabo su pulsación.

La ergonomía no sólo se ha instalado en las máquinas, sino que también ha entrado en el campo del Software. Cada vez los programas resultan más estéticos y «amigables», requieren una menor preparación técnica del operador y mejoran la comunicación hombre/máquina.

sa la tecla C (COPY). De inmediato aparecerá una pantalla en la cual se solicita el nombre del fichero original y el nombre del fichero copia; en ambos casos hay que especificar la jerarquía de directorios y subdirectorios correspondiente.

En el caso de que el fichero copia tenga un nombre que coincida con el de otro fichero ya existente, aparecerá en la pantalla el siguiente mensaje:

DELETE EXISTING FILE (Y/N)

Dependiendo de la respuesta del usuario, se efectuará o no la copia en tal caso. Si ésta se realiza y es correcta, en la pantalla aparecerá el mensaje:

COPY COMPLETE

La operación de copia admite la intervención de referencias ambiguas, tanto en el nombre del fichero original como en el nombre de los ficheros copia. Su empleo hará que todos los ficheros de un directorio que compartan una característica determinada en su nombre, sean copiados a otro directorio.

• DELETE

El comando DELETE tiene por objeto la eliminación de un fichero o grupo de ficheros de un directorio determinado. Su uso permite liberar espacio de almacenamiento, y de esta forma mantener el rendimiento de las unidades de memoria de masa. Se accede al mismo pulsando la tecla D (DELETE) dentro del menú de comandos de fichero. La pantalla que presenta el sistema operativo como respuesta solicita toda la información relativa al nombre del fichero. Una vez realizada la operación de borrado, aparecerá en la pantalla el mensaje:

DELETE COMPLETE

El proceso de borrado también admite el empleo de referencias ambiguas a la hora de especificar el nombre del fichero; aunque ha de tenerse en cuenta lo indicado al hablar de éstas: si se emplea la referencia ambigua «=» no se solicitará confirmación del proceso a realizar, con lo cual corremos el riesgo de borrar un fichero valioso. Por ello, antes de efectuar esta operación es recomendable emplear el comando LIST DIRECTORY.

Los directorios también pueden ser borrados; si bien, en atención al criterio jerárquico de la estructura arborescente, sólo es posible eliminarlos cuando se encuentren totalmente vacíos de ficheros, y no antes.

Para localizar un fichero es preciso suministrar al ProDOS una información completa y ordenada de su emplazamiento. Algo semejante al método que se sigue a la hora de detallar la dirección completa del destinatario de una carta.

• MAKE DIRECTORY

Cuando se formatea un disquete, éste recibe un nombre y se genera un directorio, tal y como hemos señalado anteriormente; sin embargo, los subdirectorios no están creados. Para ello, el ProDOS brinda el comando MAKE DIRECTORY, el cual permite efectuar esta creación según las necesidades del usuario.

Para acceder al mismo se pulsa la tecla M en el menú de comandos de fichero (MAKE). Hecho esto, aparecerá una pantalla en la cual se solicita el nombre del directorio, estableciendo la dosificación jerárquica completa para acceder al mismo. Una vez completado el proceso de creación, se visualizará en la pantalla del ordenador el siguiente mensaje:

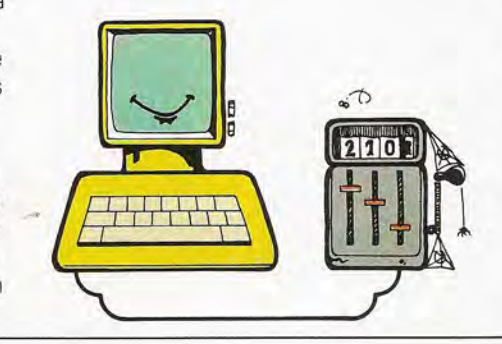
MAKE DIRECTORY COMPLETE

Tras este mensaje, la tecla ESCAPE devolverá el control al menú principal.



Los ordenadores electromecánicos

En la actualidad todos tendemos a pensar en el ordenador como en esa máquina compuesta de diminutos circuitos electrónicos, potente, rápida, precisa y, aparentemente, sin posibilidad de equivocarse.
Olvidamos, sin embargo, que han existido ingenios, que aún sin acogerse a la tecnología que hoy sustenta a los modernos ordenadores, han llevado a cabo tareas similares.
Así, en 1926 L. J. Comric, Director del Observatorio de Greenwich, empleó una máquina Burroughs y 500.000 tarjetas perforadas para calcular la posición de la Luna a medio día y a media noche hasta el año 2000, en la primera aplicación científica de un equipo de tabulación destinado en su origen a aplicaciones comerciales.
Posteriormente, y a partir de este trabajo, W. J. Eckert integró las órbitas de los asteroides.
En 1930 un profesor del Instituto de Tecnología de Massachussets, Vannevar Busch, construyó un ordenador de gran tamaño, denominado «Analizador diferencial» que operaba de forma analógica. Por medio de amplificadores mecánicos de par generaba la potencia necesaria para mover los trenes de engranajes que efectuaban las operaciones lógicas.



Una de las primeras aplicaciones del teclado para la introducción de datos y del teletipo para la salida de los mismos, se dio en el denominado Complex Computer. Este equipo, desarrollado en los laboratorios Bell a principios de los años 30, empleaba circuitos eléctricos de tipo biestable (los denominados flip-flop) e incluso fue ensayando en operación remota. El primer ordenador electromecánico digital totalmente automático fue concebido en 1937 por Howard Aiken. Operaba con relés mecánicos y poseía capacidad para almacenar datos numéricos. La entrada y la salida se operaba a través de tarjetas perforadas, y podía ejecutar hasta 200 pasos por minuto.
Como vemos, el ordenador ha sido algo más que la máquina electrónica que hoy conocemos.

Apple Macintosh

Un nuevo concepto de sistema operativo



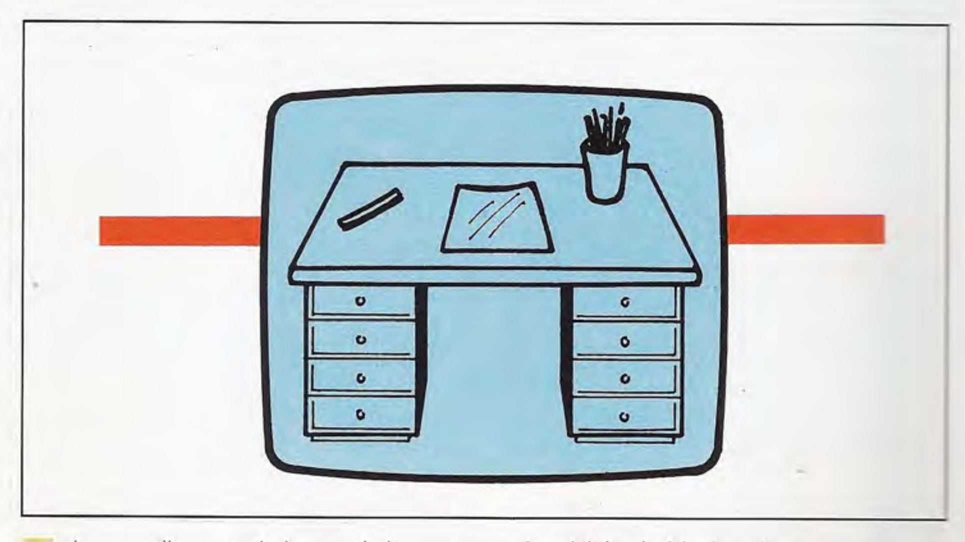
Los diversos sistemas operativos están orientados o resultan más adecuados para un determinado ámbito de operación. Hay sistemas operativos cuya estructura es tal que permite el uso eficaz del ordenador por parte de personal muy poco versado en informática, toda vez que hacen un uso exhaustivo de menús para el desarrollo de cualquier tarea.

Otro sistemas operativos, por el contrario, son más adecuados para su empleo por personal experto, al poseer una estructura de tipo abierto, con multitud de comandos y, dentro de éstos, con distintos parámetros que matizan su operatividad.

La gran disyuntiva aparece ahora: ¿Qué tipo de interface o método de diálogo interactivo sistema operativo-usuario es más adecuada?

OPCIONES
1.-
2.-
3.-
¿?
ED "FILE"
-R-ECHO

El usuario ha de tener en cuenta sus necesidades y conocimientos técnicos a la hora de escoger un sistema operativo.



La pantalla controlada por el sistema operativo del Apple Macintosh se estructura de forma similar a la mesa de una oficina.

La problemática de la interface

Para responder a la pregunta anterior hay que tener muy presente el tipo de ordenador, la tarea a la que éste se dedica, así como el usuario que lo utiliza. Un ordenador destinado al desarrollo de programas y aplicaciones, será normalmente empleado por personal experto en informática, con lo cual la interface no tiene por qué ser simple y cabe el empleo de multitud de comandos.

Sin embargo, este hecho es importante y hasta cierto punto beneficioso en dicho entorno, ya que se producen importantes ahorros de tiempo en el desarrollo de procesos. En efecto, teclear el comando directamente conduce a una respuesta inmediata a los deseos del usuario, mientras que de utilizar una estructura de menús sería necesario ir descendiendo por los distintos menús hasta llegar al que contiene entre sus opciones la correspondiente a la tarea que se desea realizar.

En el caso contrario, un ordenador destinado a tareas que podríamos denominar de producción, como puede ser un equipo instalado en un banco, será utilizado normalmente por personal no especializado; en estas condiciones, interesará que el sistema operativo coloque el mayor número posible de pasos entre el usuario y la tarea a realizar de manera que se reduzcan las posibilidades de error indeseado. Además, las referidas tareas han de estar claramente definidas y expresadas de manera que resulten de muy fácil comprensión para el usuario.

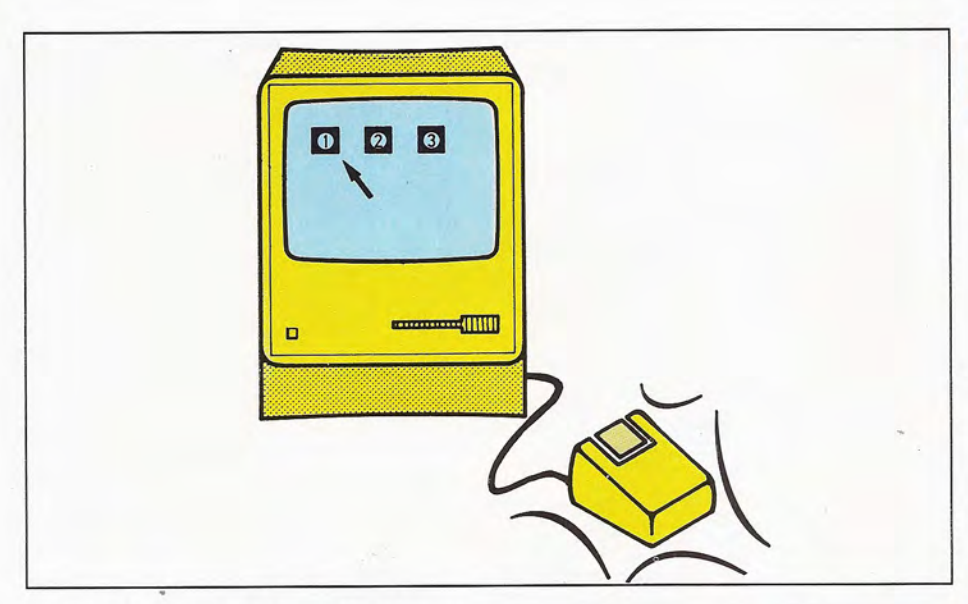
El Macintosh: sus orígenes

En la actualidad el ordenador se ha expandido mucho más allá de las fronteras en las que, inicialmente, se pensaba quedaría constreñido. En su expansión ha invadido el hogar y las oficinas de todo tipo de empresas, las cuales hace pocos años ni tan siquiera intuían la posibilidad de utilizar ordenadores para controlar su gestión.

Estos campos comerciales han resultado sumamente fértiles para los fabricantes de ordenadores, sobre todo personales, quienes han invadido el mercado con productos destinados al mismo; ahí están los IBM-PC, DEC-Rainbow, NCR-DMV, etc.

Todos estos productos, ordenadores de pequeño tamaño del tipo denominado «personal», hacen uso de sistemas operativos ya estandarizados en el mercado, como pueden ser el MS-DOS o el sistema operativo CP/M en sus distintas versiones (80,86) por citar quizá los más conocidos y universales.

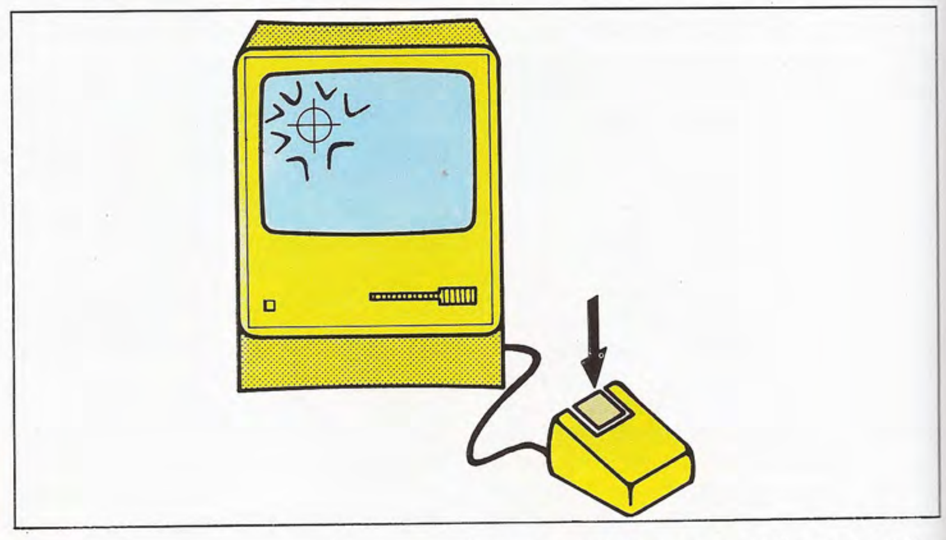
Este tipo de sistemas operativos per-



El «mouse» o ratón es el periférico utilizado para la selección y desplazamiento de los iconos.

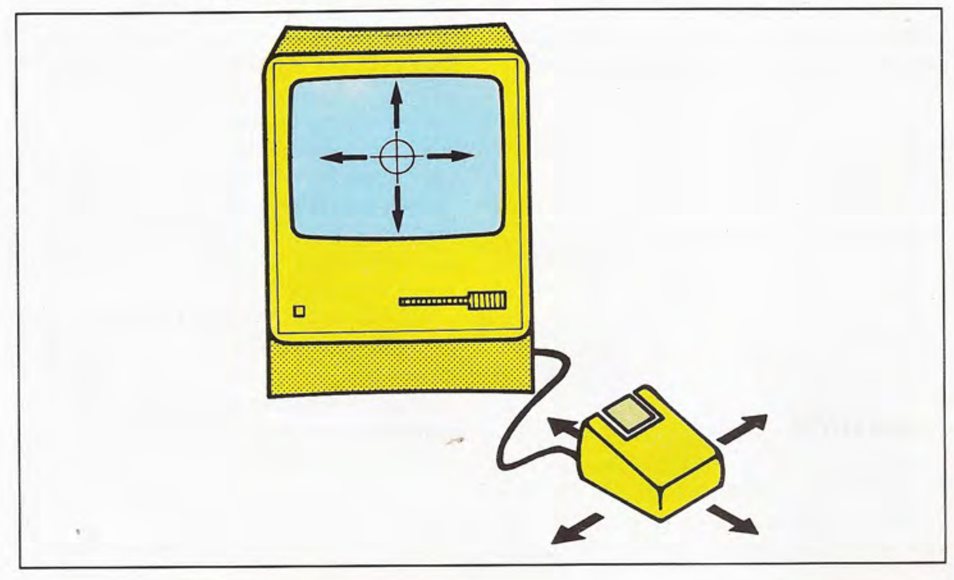
tenecen al género de los señalados en el apartado anterior en primer lugar; es decir, se trata de sistemas cuyo empleo exige al usuario recordar distintas secuencias de comandos. En consecuencia, pues, no son precisamente sistemas operativos muy «amigables» para el usuario. Por lo demás, hay que tener en cuenta que en este nuevo mercado la mayor parte de usuarios son personas carentes de formación informática y deseosas de obtener un rápido rendimiento de sus equipos.

La compañía americana Apple Computers tomó una aproximación a este problema totalmente radical, fruto de la cual es el sistema operativo que equipa a su ordenador personal Apple Macintosh.



La pulsación del botón o pulsador del «mouse» produce la selección del icono o menú señalado.

Este sistema es a efecto del ordenador que lo porta, grande, complejo y exigente respecto al microprocesador en términos de ciclos de máquina. La razón es que ya no existen largas listas de co-



El desplazamiento del ratón en cualquier sentido origina un desplazamiento análogo del cursor del sistema operativo Macintosh sobre la pantalla.

mandos que deba memorizar el usuario, sino que todo tipo de tareas se ven reflejadas con pleno detalle a través de una serie de símbolos denominados *iconos* y menús desplegables de tipo «persiana».

El origen de este sistema operativo se encuentra en ciertas investigaciones realizadas en los laboratorios de Xerox en Palo Alto (California). En estos laboratorios se estaba intentando desarrollar un sistema operativo por medio del cual el ordenador se adaptara al usuario y no el usuario al ordenador. Apple trasladó esta idea a los nuevos ordenadores que estaba desarrollando, destinados a competir con los señalados anteriormente en el terreno de la informática personal.

Estos equipos, debido al tamaño del sistema operativo y a sus necesidades de CPU, se basan en un microprocesador de 32 bits: el Motorola 68000. Con esta potencia de PCU es ya posible obtener lo que ofrece este sistema operativo.



Apple Macintosh, un ordenador con un nuevo concepto del sistema operativo.

La interface del Macintosh

La característica básica de la interface máquina/usuario de este sistema operativo se basa en el hecho de que está orientada al objetivo y no sigue un procedimiento predeterminado. Dicho de forma simple, el usuario únicamente ha de preocuparse del trabajo a realizar y no de la forma en que ha de realizarse. La pantalla en el caso del sistema operativo Macintosh se distribuye como si se tratara de un escritorio normal de oficina, con distintas tareas a realizar y documentos sobre el mismo, las cuales pueden ser desarrolladas y consultadas de igual forma que operaría una persona ante esta situación.

Bajo estas premisas es posible editar documentos, pasar partes de uno a otro empleando una técnica similar a la de recortar y pegar encima que se utilizaría en la realidad (de hecho el símbolo que se emplea para llevar a cabo esta tarea es el de recortar y pegar), etc.

Todas estas tareas se realizan por medio de la activación de una serie de símbolos en la pantalla, a los que se denomina iconos; entre ellos se encuentra una papelera, los correspondientes a distintos tipos de ficheros, los representativos de los discos utilizados... Estos iconos actúan como elementos de conexión hacia otras opciones, de forma similar a las opciones de un menú primario.

La selección y activación de los iconos no se realiza mediante el teclado, sino por medio de un periférico que apareció asociado al sistema operativo Macintosh: el «mouse» o ratón. Este elemento consiste en una pequeña caja deslizante, de tamaño semejante a un paquete de cigarrillos. Su desplazamiento sobre la mesa de trabajo, realizado en una dirección determinada, produce un desplazamiento equivalente del indicador sobre la pantalla.

Cuando este cursor se encuentra situado sobre el icono correspondiente a la tarea deseada, la pulsación de un botón situado en el ratón selecciona a éste como opción de trabajo. Toda la gestión se realiza a través del ratón, de forma que el teclado sólo es necesario para introducir textos y números.

Comparación con otros sistemas operativos

De la breve exposición anterior se deduce que la operación del Macintosh difiere totalmente de la propia de cualquier otro sistema operativo, toda vez que su facilidad de empleo es inigualable. De hecho, hay usuarios que se jactan de no haber tenido necesidad de desempaquetar sus manuales de usuario.

Sin embargo, cabe preguntarse si este sistema operativo es un paso en la dirección correcta por lo que se refiere a la portabilidad de aplicaciones y a la comunicación entre equipos, características que parecen dominantes en el mundo actual de la informática. Por un lado se encuentra el hecho de que cualquier programa desarrollado para este sistema operativo no puede ser empleado en ninguna otra máquina, debido a la plena y total interacción existente entre el hardware y el software. Al mismo tiempo, el hecho de que cualquier programa que se prepare deba hacer uso del método de interface a través de iconos, hace que dichos programas no sean fáciles de desarrollar y únicamente sean rentables en el caso de existir una gran difusión comercial del ordenador al que se destinan.

Pese a ello, hay que hablar del sistema operativo del Macintosh como una verdadera revolución en el terreno de los sistemas operativos. Una tarea compleja que ha necesitado para su puesta a punto la friolera de 200 años de programador. A pesar del hecho de que el S.O. del Macintosh es un voraz consumidor de recursos de CPU en compara-

ción con otros sistemas que emplean el mismo microprocesador, con respecto a los cuales es más lento, no cabe la menor duda de que el sistema operativo Macintosh es el sueño de cualquier persona que necesita ponerse a trabajar con un ordenador sin demasiadas complicaciones.

Una original filosofía de trabajo

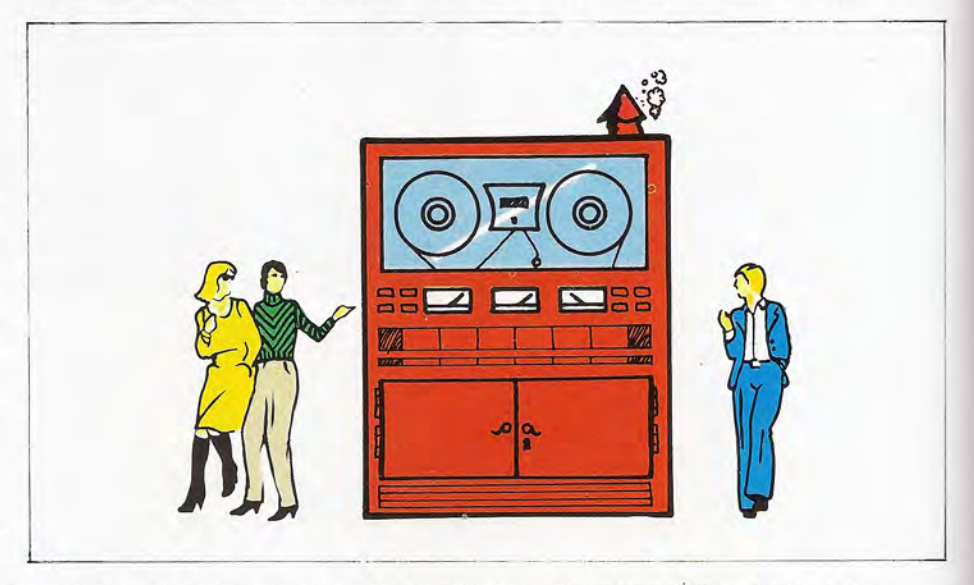
La aparición en el mercado del ordenador Apple Macintosh introdujo una nueva concepción de la zona del sistema operativo encargada de «contactar» con el usuario. La inclusión de imágenes (también llamadas *iconos)* representativas de los distintos elementos y funciones, contribuye en gran medida a crear una interface hombre-máquina de manejo sencillo y cómodo que simplifica la comunicación del sistema operativo con el usuario.

Está comprobado que las interfaces «amistosas» con el usuario son preferidas por la mayoría de las personas que han tenido que enfrentarse con un sistema operativo, frente a las clásicas interfaces alfanuméricas. No cabe duda que el trabajo con ratón («mouse»), ventanas, inconos y menús de tipo persiana resulta más cómodo, ameno e incluso menos propenso a errores.

La interface con el usuario del sistema operativo que equipa a Macintosh trata de reproducir las condiciones que reinan en una oficina de corte tradicional. La pantalla representa un escritorio sobre el cual pueden extenderse diversas carpetas y documentos, accesibles a través de ventanas que se abren o se cierran.

Las ventanas pueden moverse de un lugar a otro de la pantalla, ampliar su superficie o reducirla a voluntad del usuario. Este puede, en consecuencia, redistribuir su escritorio y elegir la zona del mismo en la que desea emplazar el documento que estime oportuno. Cada documento pertenecerá o será generado desde una aplicación, la cual permitirá su gestión.

La agrupación de documentos en carpetas con el fin de ordenarlos convenientemente, adoptada por el Macintosh, tiene su contrapartida en el agrupamiento de los ficheros en directorios propio de la mayoría de los sistemas operativos. Una ventaja esencial del Macintosh por lo que se refiere al manejo de documentos, consiste en la utilización de un «raton»: dispositivo que se desliza sobre la mesa y dirige el cursor a través de la pantalla. El ratón permite posicionar el cursor sobre los iconos representativos de archivos, programas, unidades y volúmenes de almacenamiento, así como en zonas especiales de las ventanas para actuar sobre estos elementos. También la selección de menús y opciones internas se realiza por medio de esta técnica, para cuya puesta



El usuario antiguamente tenía que adaptarse a las necesidades del ordenador...

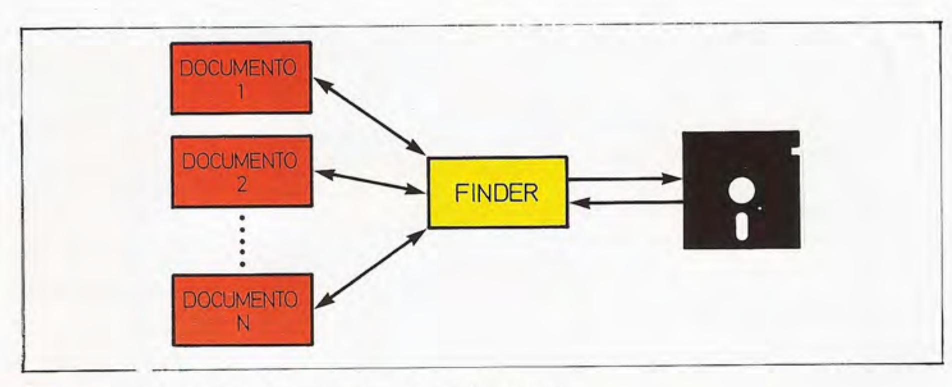


El Macintosh hace que el usuario no tenga que adaptarse a la complejidad de la máquina.

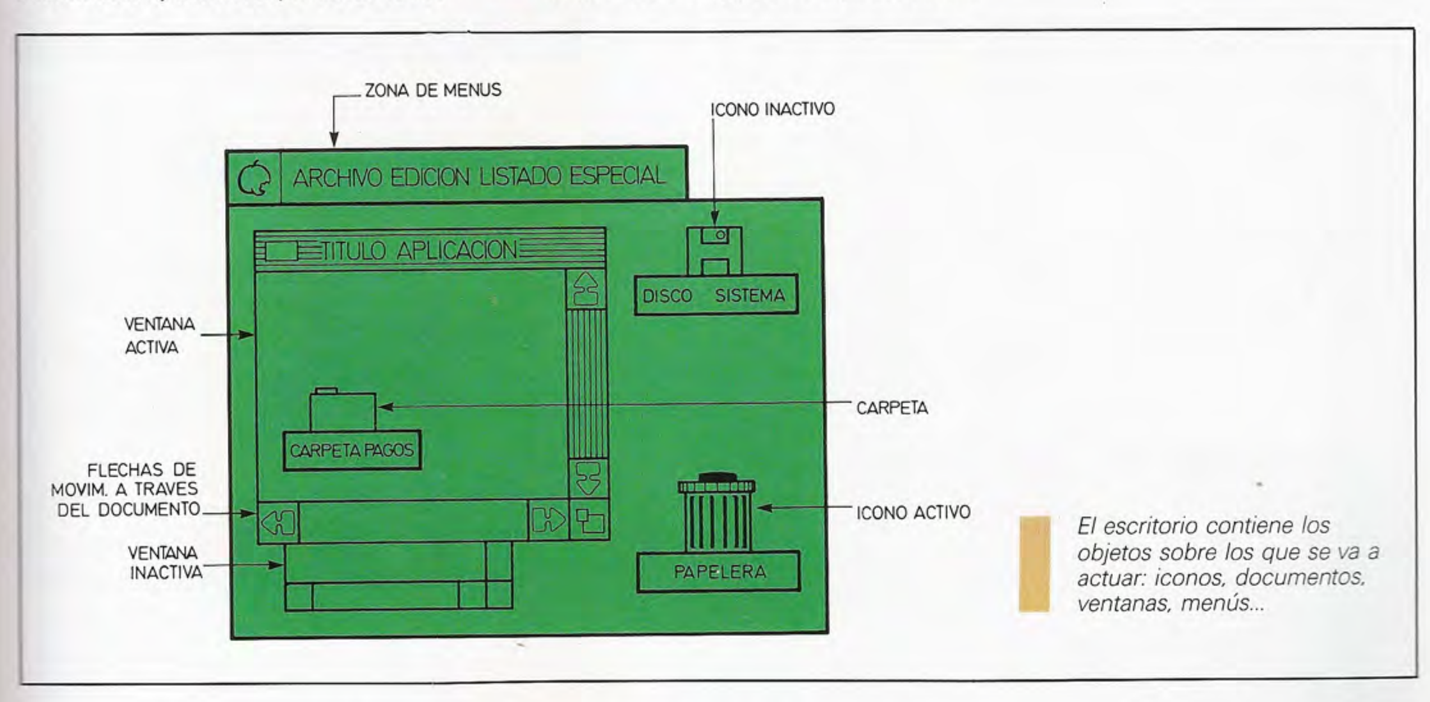
en práctica no es necesario el aprendizaje de un elevado número de comandos; ello posibilita un uso casi instantáneo de las aplicaciones. Los países de habla anglosajona describen a este modo de trabajo con las siglas WYSIWYG (What you see is what you get): lo que se ve es lo que se realiza.

El Finder

El Finder es la aplicación genérica de que dispone el Macintosh para manejar documentos y sobre la que recae la responsabilidad del intercambio de información entre el usuario y la máquina; de ahí que pueda ser considerado como el verdadero sistema operativo.



La gestión de los documentos sobre el escritorio, así como los accesos y el mantenimiento del disco, recaen sobre la aplicación especial Finder.



El escritorio contiene los objetos sobre los que se va a actuar: iconos, documentos, ventanas, menús...

La totalidad de las acciones a realizar sobre un documento están contempladas en esta aplicación; así pues, el Finder puede compararse con el pasillo de una casa, a través del cual se puede acceder a las diferentes habitaciones (aplicaciones) y comunicarse con el mundo exterior (disco, impresora, etc.) Al utilizar otras aplicaciones distintas del Finder se sigue disponiendo de funciones propias de éste: abrir nuevos documentos, examinar documentos ya existentes, imprimir documentos, guardar documentos en disco, etc. La actuación de Finder se centra sobre las siguientes entidades:

- Discos

Para visualizar el contenido de un disco en particular es necesario activar el icono que lo representa (disco blanco para disco insertado, gris para disco ya expulsado y negro para disco seleccionado). Una vez activado el disco se abre una ventana que muestra los diversos elementos que residen en él (documentos, aplicaciones y carpetas.)

Cada uno de estos elementos está representado a su vez por un icono que lo identifica, y puede ser seleccionado o desplazado a través del escritorio. El Finder conserva el contenido de un disco aunque éste haya sido expulsado de la unidad de lectura/escritura, siendo perfectamente admisible activar algún documento o aplicación de dicho disco; el propio Finder se encargará de pedir al usuario la inserción del disco correspondiente si ello es necesario.

- Carpetas

Las carpetas en el Macintosh tienen la misma misión que una carpeta de oficina: contener documentos y aplicaciones ordenados jerárquicamente. La visualización de su contenido se realiza de un modo análogo al expuesto anteriormente para un disco.

El contenido de una carpeta pueden ser documentos, aplicaciones, e incluso

otras carpetas. Para crear una nueva carpeta, el método más usual es copiar la carpeta vacía contenida en el disco del sistema y darle un nombre adecuado. No está limitado el número de carpetas utilizables.

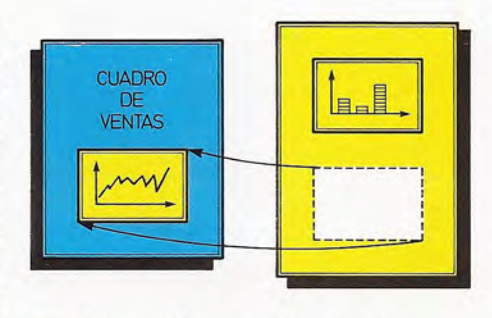
Para rellenar una carpeta basta con arrastrar el icono seleccionado hasta colocarlo sobre ésta. Tan sólo habrá que seguir el proceso inverso en el caso de que la acción deseada sea eliminar un documento.

• Escritorio

Como se ha mencionado con anterioridad, el escritorio es el lugar adecuado para colocar los iconos temporalmente. La selección de iconos se realiza por medio del ratón y sobre la ventana en la que se encuentren. Puede actuarse sobre un único icono o sobre un grupo de ellos, según se desee.

• Papelera

El comando DELETE (o ERASE) común en casi todos los sistemas operativos y utilizado para borrar información, ha sido sustituido en el Macintosh por un concepto mucho más gráfico: la papelera.



La creación y modificación de documentos se realiza con las utilidades del menú de edición. Sus funciones (entre ellas las de <<cortar>> y <<pegar>>) permiten mezclar todo tipo de documentos tanto alfanuméricos como gráficos.

A la papelera van a parar (mediante arrastre) todos los documentos y carpetas que el usuario desee eliminar.

En todo momento se puede activar la papelera y consultar su contenido, de tal forma que incluso está permitido retirar un documento de la papelera para devolverlo al escritorio.

La papelera se vacía automáticamente cada vez que se pone en marcha una aplicación, cada vez que se expulse un disco, o cada vez que se graba algún documento en un disco; en estas situaciones se pierde irremediablemente su contenido.

• Portapapeles

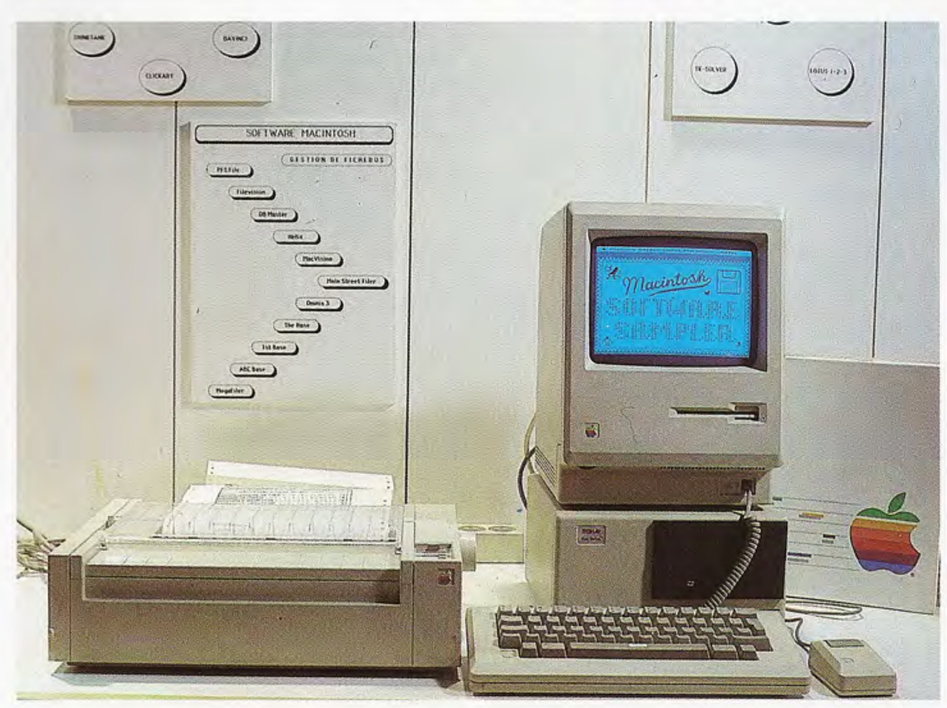
Los datos que se mueven o copian de un documento en proceso de creación o modificación son reservados en una zona especial llamada portapapeles. Los comandos de Pegar, Copiar y Cortar del menú de Edición permiten transferir los datos del portapapeles a la ventana activa y viceversa; así pues, por medio del portapapeles pueden transferirse datos a otras zonas del documento activo o incluso a otros documentos.

• Documentos

Las acciones del Finder sobre documentos se centran en su apertura, cierre, copia, eliminación, desplazamiento y cambio de nombre.



La manipulación de los documentos se realiza con el apoyo de los menús del Finder; su comodidad de uso y activación obvia el aprendizaje de una larga lista de comandos.



El Macintosh de Apple está especialmente diseñado para el trabajo de oficina, siguiendo el mismo esquema de actuación que se presenta en una oficina tradicional.

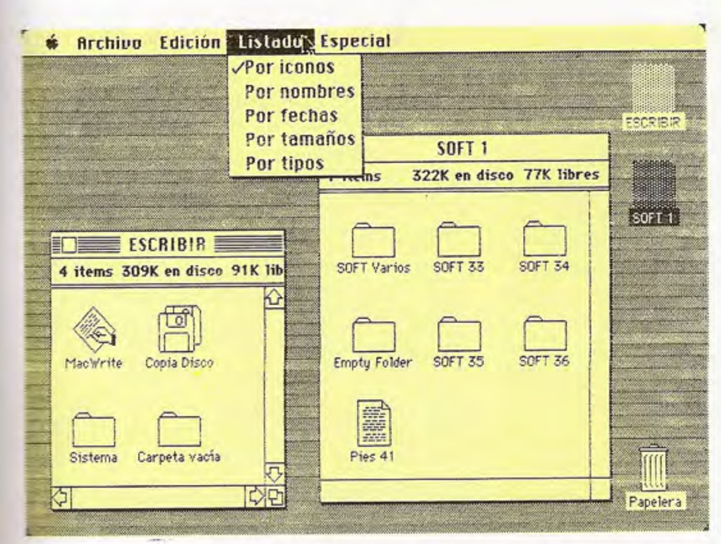
Menús del Finder

Las diversas tareas a realizar en el escritorio se activan a través de varios menús de tipo persiana («pull down»). Para ello, basta con seleccionar con el «ratón» el menú y, dentro de éste, la opción deseada. Este procedimiento facilita enormemente la asimilación de los métodos de trabajo.

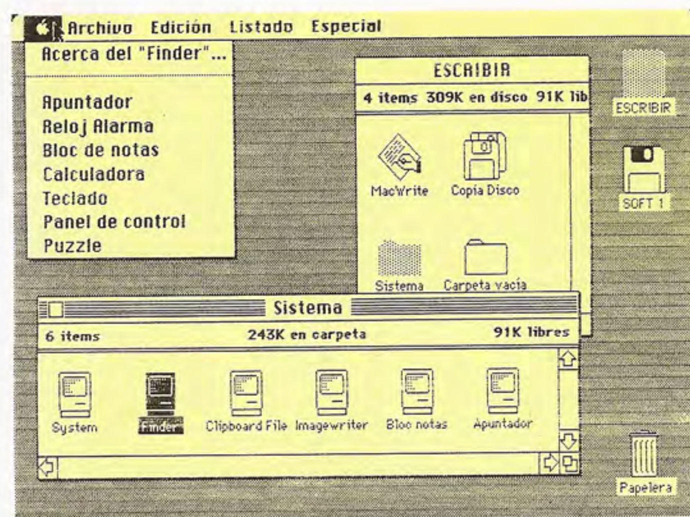
Los menús disponibles en el Finder se detallan a continuación:

•Menú Apple

Contiene los accesorios de escritorio disponibles en el Macintosh. Estos son:



Un aspecto de la pantalla del Macintosh bajo el control del Finder. En ella se observa que el menú de listados aparece (<<desplegado>> y seleccionada la opción de listado (<<por iconos>>.



En la ventana que contiene los programas que constituyen el sistema operativo del Apple Macintosh aparece destacado el Finder. La zona superior izquierda muestra las opciones del menú <<Apple>>.

— Calculadora: permite realizar las mismas operaciones que cualquier calculadora de cuatro funciones, e intercambiar datos y resultados con los documentos.

— Reloj alarma: muestra la fecha y hora disponiendo, de una alarma sonora.

— Teclado: permite examinar los caracteres seleccionables a partir del teclado.

— Puzzle: a utilizar en caso de aburrimiento extremo.

— Bloc de notas: consta de ocho páginas y se presta para que el usuario haga en él anotaciones de todo tipo.

— Apuntador: está previsto para almacenar en él textos e imágenes utilizadas frecuentemente (cabeceras, anagramas, etc.).

— Panel de control: permite regular las características del teclado, altavoz, «ratón», escritorio, etc.

- Menú de archivo

Sus opciones actúan sobre los iconos y ventanas. Estas son:

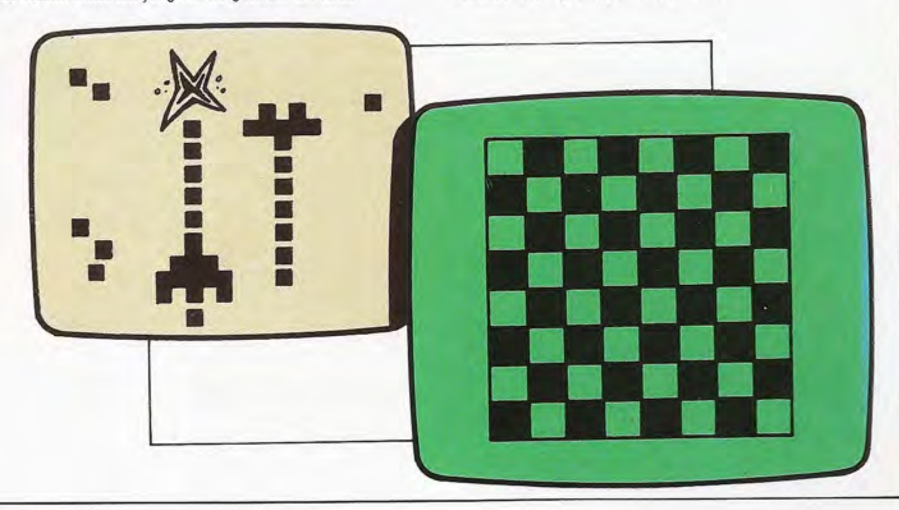
— Abrir: abre el icono seleccionado.

Inteligencia en los juegos por ordenador

El ordenador ha invadido en su desarrollo fulgurante muchas de las actividades humanas como una eficaz herramienta de apoyo a las mismas. Uno de los ámbitos en los que se manifiesta su amplia presencia es el del ocio. Los juegos de ordenador pueden clasificarse en dos categorías; cada una de ellas presenta al programador y creador de los mismos diversos problemas.

En el primer grupo se encuentran los juegos cuya base esencial es la presentación gráfica. De ellos, el ejemplo más sobresaliente lo constituyen los populares «juegos marcianos», en los que se produce una confrontación entre el usuario y el ordenador, operando con unas reglas invariables muy normalmente rígidas y repetitivas. La dificultad de estos juegos para el usuario estriba normalmente en que las dificultades se presentan con creciente rapidez y disminuyen el tiempo de preparación y posicionamiento del jugador humano.

La segunda categoría la integran los juegos en los que el ordenador ha de realizar una serie de operaciones que de ser efectuadas por un ser humano serían calificadas de inteligentes. Dentro de este grupo se encontrarían aquellos programas que simulan juegos como el ajedrez y el backgammon. En estos programas, las reglas de juego son idénticas para el ordenador y el usuario, no teniendo el primero el control último de los acontecimientos del juego ni su gestión. En tales condiciones y de cara a mantener el desarrollo del juego, el programa ha de evaluar de manera inteligente las situaciones que se presentan, de forma que adquiera ventaja sobre su contricante... Las características de estos programas lo acercan a las premisas de la inteligencia artificial, con lo cual su importancia va más allá de la simple experiencia lúdica.



— Duplicar: duplica elementos seleccionados en un mismo disco.

— Obtener datos: da información acerca de lo que representa un icono.

— Devolver: archiva los documentos, aplicaciones o carpetas seleccionadas en el disco de donde se han extraído.

— Cerrar: cierra una ventana activa, transformándola en el icono correspondiente.

— Cerrar todo: cierra todas las ventanas.

— Imprimir: imprime el documento representado por el icono.

— Expulsar: expulsa el disco seleccionado.

•Menú de Edición

Permite editar los nombres de iconos, el texto que aparece en la ventana de información y textos e imágenes en los accesorios del escritorio.

Las opciones disponibles son:

— Deshacer: anula la última operación de edición realizada.

— Cortar: sirve para eliminar un elemento seleccionado y colocarlo en el portapapeles.

— Copiar: copia un elemento seleccionado en el portapapeles.

— Fijar: coloca una copia del contenido seleccionado en el portapapeles, en el punto de inserción indicado.

— Borrar: suprime el elemento seleccionado sin colocarlo en el portapapeles.

— Seleccionar todo: selecciona todos los iconos de la ventana activa.

— Mostrar portapapeles: enseña el contenido del portapapeles.

•Menú de listado

Permite examinar los directorios o, lo que es lo mismo, el contenido de los discos, de las carpetas o de la papelera en un orden de clasificación diferente. Las opciones de ordenación disponibles son las siguientes:

— Por iconos: muestra el contenido de una ventana de directorio en forma de iconos.

— Por nombres: enumera alfabéticamente los nombres contenidos en una ventana de directorio.

— Por fechas: muestra el contenido de una ventana de directorio ordenado por fechas crecientes.

— Por tamaños: ordena de mayor a menor el contenido de una ventana del directorio.

— Por tipos: muestra el contenido de una ventana de directorio indicando si se trata de documentos, aplicaciones o carpetas.

• Menú Especial

Contiene una miscelánea de funciones:

— Ordenar: ordena todos los iconos de una ventana en filas y columnas, o también ordena y acomoda el escritorio.

— Vaciar la papelera: suprime el contenido de la papelera.

— Borrar disco: sirve para reinicializar el disco.

— Arranque: activa la aplicación cuyo icono esté seleccionado como proceso de arranque.

La voz del ordenador

La conexión al ordenador de una pantalla de tubo de rayos catódicos (CRT) y de un teclado similar al de una máquina de escribir convencional, supuso un gran avance en la comunicación hombre-máquina, frente a los arcaicos métodos de introducción de información en el ordenador por medio de interruptores y, más tarde, de tarjetas perforadas.

No obstante, el uso del teclado y la pantalla sigue coartando al hombre en su comunicación con la máquina, ya que ésta no se realiza en el modo más natural y expresivo de que dispone: el habla.

Actualmente, la generación de voz por ordenador se logra a partir de dos métodos diferentes: codificación y síntesis.

El primer método pasa por digitalizar las ondas sonoras que constituyen las palabras, almacenando en su soporte permanente (disco, disquete, cinta, etc.) el resultado de la digitalización. De esta manera, el ordenador dispone de un banco de palabras para ser utilizadas en el momento oportuno. Esta técnica genera vocabularios de una gran calidad, ya que el proceso de digitalización de la voz introduce poco ruido que distorsione la señal sonora. Por contra, la cantidad de palabras disponibles suele ser bastante limitada puesto que la aplicación de este método exige una gran cantidad de memoria.

La síntesis de voz se produce a partir de chips especiales que son capaces de generar un amplio número de fonemas independientes que al combinarlos adecuadamente forman palabras. Así pues, el número de palabras generable es mucho más amplio que en el caso anterior, al estar limitadas las posibles combinaciones fonéticas sólo por unas pocas reglas; como contrapartida, la calidad de la voz no es excesivamente brillante.

La otra cara de la moneda la representa el reconocimiento de voz por parte del ordenador. Esta es una tarea que dada su complejidad dista mucho de estar concluida. El principal inconveniente reside en que el lenguaje humano es intrínsecamente ambiguo, lo que complica en gran medida su tratamiento por parte del ordenador.

A pesar de todo se han realizado logros sustanciales en el reconocimiento de la voz con vocabularios amplios, aunque con una forma gramatical simplificada resultante de eliminar las palabras menos significativas de las frases. Las diferentes entonaciones de varios interlocutores suponen igualmente un grave problema, de manera que los sistemas de reconocimiento de voz están fuertemente ligados a la persona que previamente proporciona los patrones de comparación, resultando problemático su uso por otras personas.

Aunque el camino por recorrer todavía es largo, el esfuerzo y los medios dedicados a este tema, conjuntamente con la inteligencia artificial y sistemas complejos de visión, por Universidades y centros de investigación de grandes multinacionales auguran próximos desarrollos rápidos y fructíferos.





La incorporación de voz a los ordenadores es ya un hecho palpable en algunos sistemas informáticos. Por contra, el reconocimiento de voz es un campo que aún se encuentra en sus albores.

ATARI.DOS II

Sistemas operativos en el ámbito de los pequeños equipos

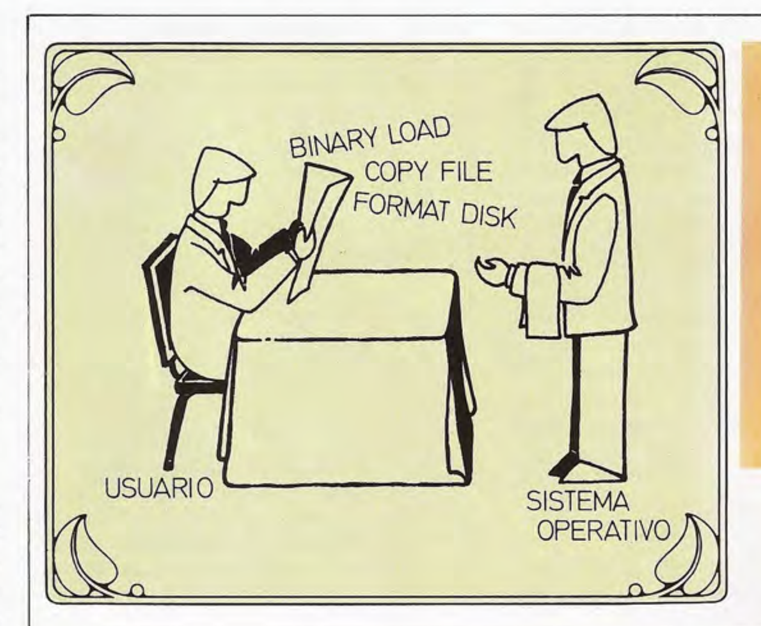


La enorme difusión de la microinformática en los últimos años se debe, en gran medida, a la irrupción en el mercado de pequeños ordenadores, de precio moderado y orientados primordialmente al ámbito doméstico personal. Su presencia ha acercado la informática a toda una amplia diversidad de usuarios, movidos por un no menos dilatado abanico de motivaciones: juegos, toma de contacto con la informática, desarrollo de aplicaciones para uso personal, ...

Tan espectacular éxito tiene un componente básico en la economía de estos equipos. Al margen de la evidente influencia del progreso tecnológico, la moderación del coste de un ordenador doméstico deriva de la posibilidad de utilizar como dispositivos periféricos algunos aparatos frecuentes en la mayor parte de los hogares; básicamente magnetófonos a casete y receptores de televisión. La configuración básica de este tipo de ordenadores, a los que se les ha dado en denominar ordenadores domésticos o nanoordenadores, suele estar constituida por un receptor de TV (unidad de visualización), un magnetófono a casetes (unidad de almacenamiento) y el propio ordenador.

La grabación y lectura de programas en cinta magnética de tipo casete, es un proceso lento y de escasa potencia. Ello ha motivado a los diversos fabricantes a lanzar al mercado periféricos de almacenamiento de acceso más rápido y versátil y de superior capacidad. Entre estos, el protagonismo corresponde a las unidades de disco flexible, unidades a las que se incorpora un sistema operativo que permita su explotación.

Dentro de este entorno se encuentra el sistema operativo ATARI.DOS (sistema operativo de disco de la firma ATARI), en sus distintas versiones, desarrollado para los modelos clásicos ATARI 400 y 800 y los nuevos 600XL y 800XL.



La comunicación entre el usuario y el sistema operativo ATARI.DOS resulta cómoda y sencilla. Esta se establece con la simple selección de una de las opciones que brinda el menú.

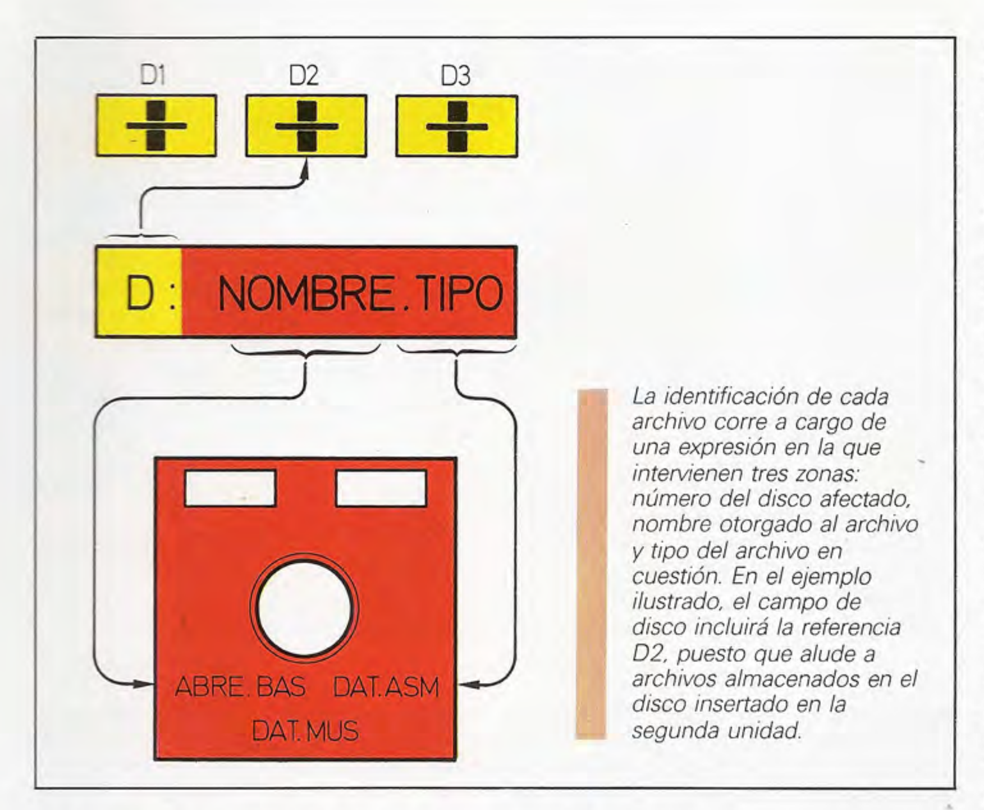


La inteligencia básica que aportan los sistemas operativos no queda reservada exclusivamente a los microordenadores y ordenadores personales de superior nivel. También los equipos domésticos suelen contar con sistemas operativos en disco que agilizan e incrementan su potencia y eficacia práctica. Una muestra elocuente se encuentra en el DOS II destinado a los ordenadores de la firma Atari.

Introducción al DOS II

El sistema operativo ATARI.DOS tiene dos versiones clásicas: el DOS I y el DOS II. Esta última corresponde a un desarrollo del DOS I que incluye varias mejoras e incorpora nuevos conceptos y opciones. De ahí que los próximos apartados se concreten en el estudio del ATARI.DOS II, la versión más completa de las dos señaladas.

Para tener acceso al empleo del sistema operativo DOS II, es preciso que el ordenador esté dotado de un mínimo de 16 Kbytes de memoria RAM; y, desde luego, que se encuentre asociado a una unidad para disco flexible del tipo ATA-



La identificación de cada archivo corre a cargo de una expresión en la que intervienen tres zonas: número del disco afectado, nombre otorgado al archivo y tipo del archivo en cuestión. En el ejemplo ilustrado, el campo de disco incluirá la referencia D2, puesto que alude a archivos almacenados en el disco insertado en la segunda unidad.

RI 810 Disk Drive, ATARI 815 Dual Disk Drive o ATARI 1050 Disk Drive.

La principal característica del sistema operativo DOS II consiste en la incorporación de un menú de opciones, a través del cual se activan las diferentes funciones del sistema operativo. Para ello, basta sólo con elegir la letra que simboliza la acción a realizar y responder a ciertas preguntas formuladas por el sistema, con objeto de definir los parámetros necesarios. Esta peculiar forma de ejecutar los comandos, libera al usuario de la necesidad de memorizar una larga lista de comandos cuya sintaxis pueda ser complicada. En su defecto, tan sólo debe elegir la acción a tomar de entre el repertorio de alternativas que refleja la pantalla.

El sistema operativo viene grabado en un disquete, denominado Disco Maestro. Su contenido incluye el paquete de gestión de archivos del sistema, así como todas las utilidades necesarias para el manejo de la unidad de disco. Cada disquete Maestro contiene los siguientes archivos:

- DOS.SYS

Este archivo contiene el subsistema para el manejo de archivos o FMS (File Management Subsystem) y la zona de archivo DUP.SYS que pasa a residir en RAM, conocida también como mini-DOS. Esta última porción del DUP.SYS contiene las subfunciones controladas por el subsistema de manejo de archivos (FMS): DELETE FILE, RENAME FILE, LOCK FILE, UNLOCK FILE y FORMAT DISK, cuyo significado se explicará más adelante.

- DUP.SYS

El archivo DUP.SYS memoriza el paquete de utilidades del disco o DUP (Disk Utylity Package), compuesto por el menú del sistema operativo y por las subfunciones que no están controladas por el FMS. En consecuencia, cuando se desee utilizar el menú del DOS o alguna de las funciones propias del DUP.SYS (BINARY LOAD, BINARY SAVE, RUN AT ADDRESS, RUN CARTRIDGE, COPY FILE, DUPLICATE FILE y DUPLICATE DISK), el contenido del archivo en cuestión debe ser transferido a la memoria RAM del sistema.

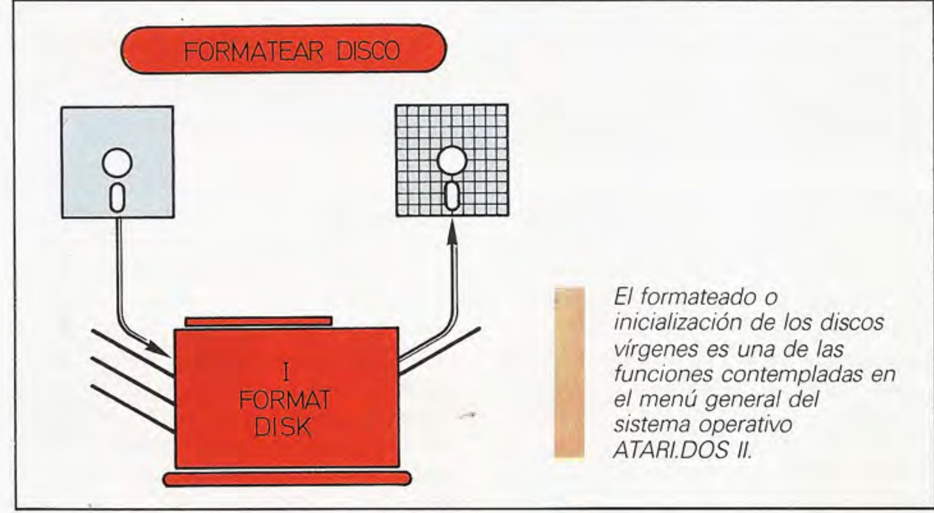
- AUTORUN.SYS

Se utiliza para verificar los dispositivos periféricos conectados al equipo, o para ejecutar programas en código máquina. Ambos son hechos que se producen de forma automática al inicializar el sistema operativo.

La carga del sistema operativo se efectúa automáticamente tras insertar el disquete Maestro en la unidad de disco definida como D1 (unidad principal). El proceso que sigue difiere según que en el preciso instante de la carga del sistema operativo se halle conectado o no un cartucho ROM en la ranura al efecto.

En el caso de que esté presente un cartucho, la carga se realiza en dos etapas:

a) Al introducir el disco Maestro, el archivo DOS.SYS pasa a la memoria RAM del equipo. El módulo en cuestión contiene el subsistema para el manejo de archivos FMS y el mini-DOS. En la pantalla aparecerá el mensaje propio del cartucho conectado en ese preciso



El formateado o inicialización de los discos vírgenes es una de las funciones contempladas en el menú general del sistema operativo ATARI.DOS II.

instante (READY para el cartucho BASIC, EDIT para el editor, ...).

b) El paso siguiente es teclear DOS y accionar a continuación la tecla <RETURN>. Con ello, se producirá la carga del archivo DUP.SYS. Concluida ésta, la pantalla se verá ocupada por el menú del sistema operativo, listo para ejecutar el comando que elija el usuario.

Por el contrario, de no existir ningún cartucho ROM conectado, la carga del sistema operativo se consuma tras introducir el disco Maestro en la correspondiente unidad. En tal caso, no es necesaria la intervención del usuario, cargándose automáticamente los ficheros DOS.SYS y DUP.SYS.

Nomenclatura de los archivos del DOS II

Antes de pasar a la descripción de los diversos puntos del menú, es preciso conocer cuáles son las reglas de formación de los nombres de los archivos a los que se van a referir las funciones del DOS II. Sin lugar a dudas, de igual forma que una persona no puede encontrar un cierto edificio en base a una dirección incorrecta, el sistema operativo será incapaz de encontrar en el disquete un archivo descrito con errores de sintaxis.

La nomenclatura de los archivos se rige por una mínima cantidad de reglas simples, escuetas y capaces de determinar unívocamente la identidad de un archivo. Veamos cuáles son:

— Hay que indicar el código del dispositivo de almacenamiento de datos (disquete) y su número, en el caso de que exista más de una unidad conectada simultáneamente.

— El nombre del archivo debe separarse de la identificación del dispositivo por medio del signo dos puntos. El nombre no puede exceder de ocho caracteres; éstos pueden ser letras o números indistintamente, con la salvedad de que el primero de ellos debe ser necesariamente una letra.

— Para un mejor reconocimiento del archivo, es opcional la inclusión de tres números o letras, separadas del nombre por un punto, que referenciarán el tipo o contenido del archivo.

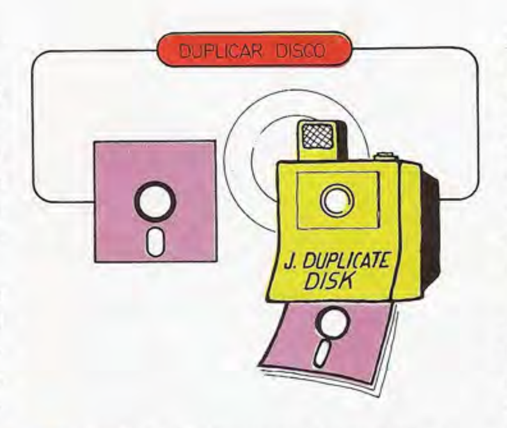
Atendiendo a las reglas indicadas, la denominación de un archivo será semejante a la que sigue:

D2:NOMBRE.DAT: Archivo almacenado en la unidad de disco D2, denominada NOMBRE y cuyo contenido son datos.

En ciertos casos, los nombres de archivos pueden incluir dos signos especiales: el asterisco y la interrogación. En principio cabe imaginar que su sintaxis no es correcta, debido a la inclusión de caracteres no permitidos. Sin embargo, su presencia es correcta. El motivo obedece a que dichos caracteres se utilizan para definir «referencias ambiguas» o extensivas a dichos archivos. En efecto, es posible sustituir uno o varios caracteres por uno de estos signos. Concretamente, la interrogación sustituye a un único carácter, mientras que el asterisco hace lo propio con cualquier combinación de ellos. Por ejemplo:

D1:PROY?.BAS: Alude a todos los archivos que estén en el disco D1, cuyo nombre contenga los caracteres PROY más otro cualquiera y cuyo contenido coincida con programas BASIC (tipo BAS).

D1:*.DAT: Referencia a todos los archivos de datos (tipo DAT) almacenados en el disco 1, sea cual fuere su nombre.



Una de las funciones disponibles en el menú del sistema operativo es la de duplicar discos (opción J). El ordenador realizará una copia íntegra, sector a sector, del contenido de un disco en otro.

El menú del DOS II

La aparición en pantalla de las diversas funciones que incorpora el sistema operativo, marca el instante a partir del cual el usuario tiene abierto el diálogo con el sistema. A partir de este momento, el sistema está preparado para recoger la opción del usuario y procesarla adecuadamente, incluso solicitando más información si ello fuera preciso. Acto seguido se describen las diversas acciones seleccionables.

Diferencias entre los sistemas operativos DOS I y DOS II

El estudio acometido en el texto se concreta en la versión DOS II del sistema operativo en disco de ATARI. Su mayor amplitud y potencia, respecto al DOS I, justifica tal elección como base del estudio. No obstante, es posible que algún usuario disponga exclusivamente de la versión DOS I, con la que no es posible realizar algunas de las operaciones anteriormente descritas. Para diferenciar las capacidades específicas de cada una de ambas versiones, se detallan a continuación las diferencias más significativas entre DOS I y DOS II.

El método de formateo de los discos es la primera diferencia sustancial entre ambas versiones, hasta el punto de que los disquetes formateados bajo el control de DOS I no son compatibles con la versión DOS II. Ello se debe a que esta última versión necesita tres sectores para la carga del sistema (boot), permitiendo así el manejo de disquetes de doble densidad. A su vez, el DOS I sólo exige un sector para la carga del sistema y puede operar únicamente con disquetes de simple densidad.

Las principales carencias del DOS I con respecto al DOS II se resumen a continuación:

— No dispone de una utilidad que preserve el contenido de la memoria, anterior a la carga del sistema operativo, en un archivo (MEM.SAV)

— No admite el uso de «referencias ambiguas» en la denominación de los ficheros.

— No incorpora un archivo AUTORUN.SYS que permita la ejecución automática.

— No dispone de los parámetros INIT y RUN, implicados en la carga en un archivo de una zona de la memoria.

— No muestra los sectores erróneos que pudieran detectarse al formatear un disquete.

Con respecto a algunas operaciones especiales, el DOS I es menos flexible o cómodo que el DOS II. Ello se evidencia en la necesidad de volver al menú general cada vez que termina la ejecución de un comando. No obstante, el DOS II permite optar entre volver al menú o ejecutar otro comando.



El sistema operativo ATARI.DOS II reside en un disco flexible de cinco pulgadas y cuarto. Este es ejecutable desde las unidades de disco ATARI-810 Disk Drive (reflejada en la fotografía), ATARI-815 Dual Disk Drive o en el modelo más reciente denominado ATARI-1050 Disk Drive.

A.DISK DIRECTORY

Muestra un listado de los archivos almacenados en el disco que se indique. El listado incluye el nombre de cada archivo, su tipo y el número de sectores que ocupa. La lista o directorio general puede ser total o parcial, dependiendo de los parámetros introducidos. Por ejemplo:

```
SELECT ITEM OR RETURN FOR MENU
A <RETURN>
DIRECTORY -SEARCH SPEC,LIST FILE?
D1:*.DAT <RETURN>
UNO DAT 038
DOS DAT 020
SELECT ITEM OR RETURN FOR MENU
```

El caso reflejado por el ejemplo genera el listado por pantalla de todos los archivos del disquete D1 que sean del tipo DAT. (Cabe señalar que los datos que aparecen en cursiva son los introducidos por el usuario).

B.RUN CARTRIDGE

Sirve para devolver el control al cartucho insertado o, directamente, al intérprete BASIC residente en la ROM interna.

C.COPY FILE

Copia el contenido de un archivo en el nuevo archivo indicado.

D.DELETE FILE

Borra el archivo especificado.

E.RENAME FILE

Cambia el nombre de un archivo.

F.LOCK FILE

Bloquea un archivo de tal forma que quede protegido frente a operaciones de escritura; mientras se encuentra en dicho estado, el archivo tampoco puede ser borrado, cambiado de nombre o ampliado. Estos archivos se distinguen por la presencia de un asterisco delante del nombre al ordenar un listado del directorio.

G.UNLOCK FILE

Desbloquea un archivo y anula las características especiales que se detallan en el punto anterior.

H.WRITE DOS FILE

Copia los archivos que contienen el sistema operativo (DOS.SYS y DUP.SYS) en un nuevo disco, previamente formateado.

I.FORMAT DISKETTE

Con esta función se organiza internamente el disquete, con objeto de que el sistema operativo sepa dónde puede emplazar la información. Hay que tener en cuenta que al ejecutar esta opción sobre un disco que contenga información, ésta quedará destruida por el proceso de formateo.

J.DUPLICATE DISK

Se utiliza para copiar integramente un disco en otro. La copia se realiza sector a sector, de manera que el disquete copiado es un fiel reflejo del original. Cuando en este proceso sólo se dispone de una unidad de disco, el sistema utiliza la zona de memoria RAM donde residen los programas BASIC como almacenamiento intermedio, perdiéndose, por lo tanto, el contenido de esta porción de memoria.

K.BINARY SAVE

Esta función permite grabar información en formato binario, semejante al obtenido cuando se emplea la unidad editora del ensamblador.

L.BINARY LOAD

Adecuado para cargar el contenido de un archivo almacenado mediante la opción precedente (grabación binaria).

M.RUN AT ADDRESS

Cuando un archivo en formato binario ha sido cargado en memoria y en él no aparece especificada la dirección de arranque del programa, es preciso indicar tal dirección por medio de la opción M.

N.CREATE MEM.SAV

En el caso de que al invocar al sistema operativo existiese un cartucho insertado, el contenido de la memoria puede llegar a perderse al producirse la carga del mismo. Para evitar esta circunstancia, el usuario cuenta con la opción N. Esta crea un archivo (MEN.SAV) al que se traslada el contenido de la memoria antes de proceder a la carga del sistema operativo. Una vez concluido el trabajo con el sistema operativo, el archivo MEM.SAV devuelve automáticamente su contenido a la memoria del equipo, restaurándose así la información existente antes de la carga del sistema operativo.

O.DUPLICATE FILE

Opción adecuada para duplicar archivos de una a otra unidad de disco. Esta operación puede afectar al contenido del archivo MEM.SAV si dicha copia se realiza con una sola unidad de disquete.

CBM-1541

Un sistema operativo de disco para VIC-20 y Commodore 64



La unidad de disquete 1541 de Commodore está integrada dentro de la familia de periféricos para almacenamiento de información constituida por modelos como los 2040, 2031LP, 4040 y SFD1001; este último con una capacidad de 1 Megabyte. Todas estas unidades constituyen una mejora, tanto cuantitativa como cualitativa, respecto a la popular unidad de cinta DATASSETE, al disfrutar de una mayor capacidad de almacenamiento, así como de una mayor rapidez y flexibilidad en el manejo de información.

Características generales

Los microordenadores VIC-20 y Commodore-64 son los destinatarios de la unidad de disco flexible 1541. Esta consta de una fuente de alimentación, el dispositivo mecánico de lectura/escritura y la circuitería de control. El conjunto de estos elementos está alojado en un único mueble, dando lugar a un sistema compacto. La presencia de un microprocesador del tipo 6502, además de 16K de ROM y un chip de 2K de memoria RAM, hace que la unidad de disco 1541 sea un dispositivo inteligente. En ella descansa la responsabilidad de gestionar todo el trasiego de información entre el disquete y el microordenador, además de atender a todos los procesos propios de lectura/escritura en el disquete. Esto significa que la incorporación de dicha unidad de disquete al VIC-20 o al Commodore-64 no merma la cantidad de memoria disponible ni la velocidad de proceso del microordenador. Los disquetes utilizados son de 5 y 1/4 de pulgadas, de simple cara y simple densidad, y capaces de almacenar hasta 170K a repartir entre un máximo de 144 ficheros.

La incorporación de otros ficheros se ve facilitada por la existencia de un doble conector de tipo serie en la parte trasera del mueble. A través del mismo es posible encadenar el sistema hasta un máximo de cinco unidades de disquete y una impresora.

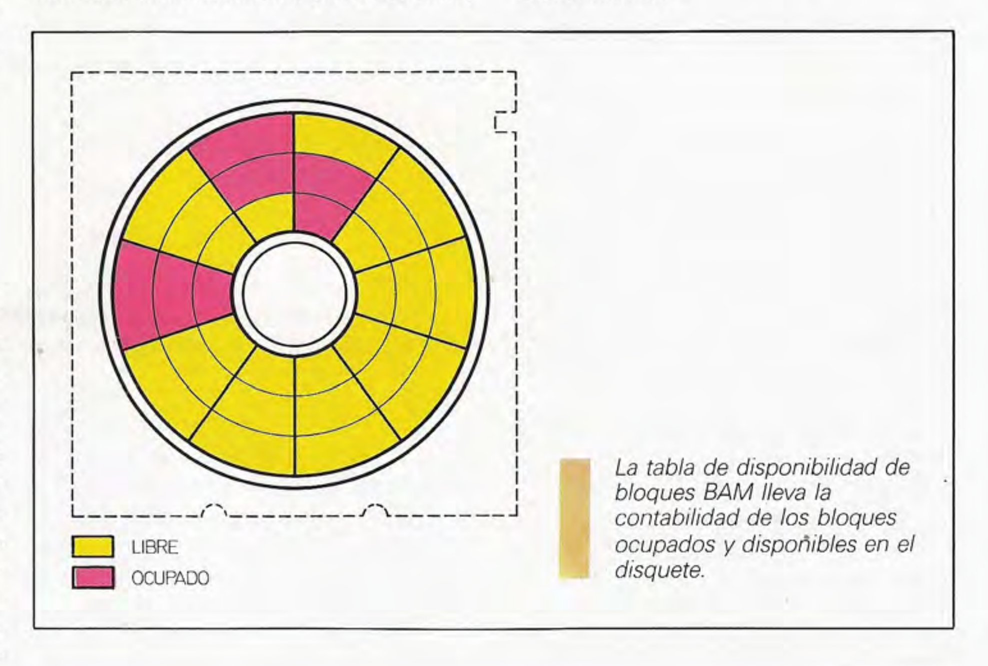
Cabe destacar también la compatibilidad de la unidad 1541 con otros miembros de su familia (4040, 2031, 2040), posibilitando así la migración de software de un sistema a otro sin necesidad de introducir cambio alguno.

El acceso a programas

La utilización de programas almacenados en cualquier medio (disquete, cinta o cartucho), es con mucho la actividad más veces realizada por el usuario; de ahí que sea conveniente que su explotación resulte independiente del dispositivo que almacena el programa. Así pues, la carga y almacenamiento de programas se efectúa con las mismas sentencias del lenguaje BASIC, ya conocidas por su empleo en el manejo del casete. No obstante, existen algunos matices aplicables tan sólo a programas residentes en disquete.

El formato de la sentencia para la carga de un programa es:

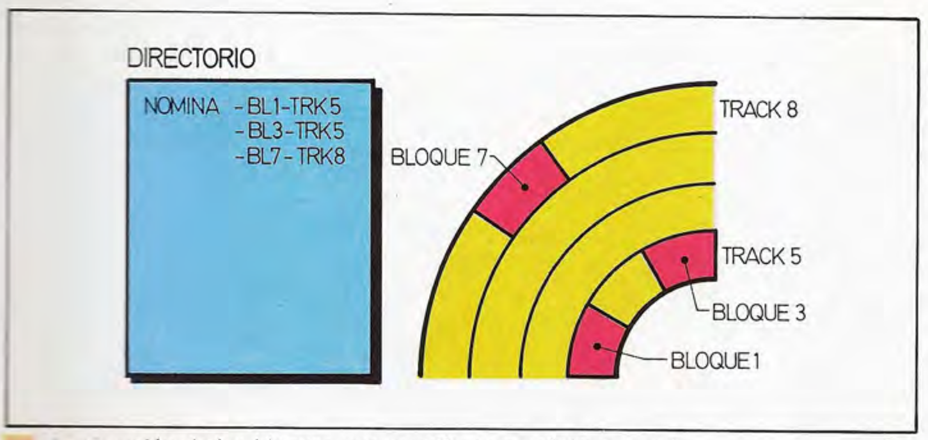
LOAD N nombre $,<no. dispositivo>, <no.comando>



La tabla de disponibilidad de bloques BAM lleva la contabilidad de los bloques ocupados y disponibles en el disquete.



Con la colaboración de la unidad de disco —por ejemplo, la Commodore 1541— y su correspondiente sistema operativo, un sencillo microordenador como el Commodore 64 puede franquear el umbral de acceso a la explotación de programas evolucionados que deban acceder a amplios volúmenes de información.



La situación de los bloques que constituyen un fichero queda reflejada en el directorio del disco en el que reside.

Siendo:

nombre$: cadena de caracteres que contiene el nombre del programa.

no.dispositivo: número de la unidad de disquete en uso.

no.comando: para programas BASIC tiene el valor cero, y toma el valor uno para código máquina, caracteres definibles y otras funciones que dependen de su situación en memoria.

La carga de programas se ajusta al formato:

SAVE nombre$,<no.dispositivo>,
<no.comando>
SAVE'@0:'nombre$,<no.dispositivo>,
<no.comando>

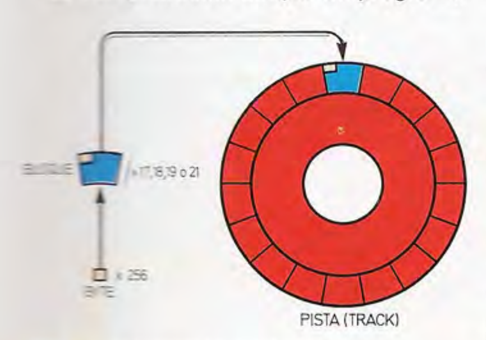
según se desee gravar un programa sólo si no existía previamente en el soporte de memoria, o en cualquier circunstancia.

La comprobación de que un programa ha sido almacenado correctamente se lleva a cabo con la sentencia:

VERIFY nombre$,<no.dispositivo>

Al ejecutar esta orden se compara la versión existente en memoria con la que se acaba de guardar en disco, avisando de cualquier discrepancia.

Como prioridad específica del acceso a programas en disco cabe destacar la existencia de caracteres «comodín» o «wildcards» que permiten referenciar a múltiples ficheros a la vez. Esta es una facultad muy de agradecer cuando no se conoce perfectamente el nombre del programa al que se desea acceder.



La información contenida en el disquete está agrupada en bytes, bloques y pistas (tracks) de tamaño variable, según estén más o menos distanciados del centro del disco.

El sistema operativo

El sistema operativo de la unidad de disquetes, con independencia de las propiedades aportadas por el software de base del microordenador, reconoce una colección de comandos que permiten gestionar y mantener la información contenida en el disquete.

La ejecución de estos comandos exige un conocimiento exhaustivo por parte del sistema operativo de la situación de la información en el disco. Para mayor facilidad, el propio sistema operativo organiza la información en bloques de datos de 256 bytes cada uno.

El simple agrupamiento de la información en bloques no da al S.O. una idea cabal de cuáles son los bloques libres y cuáles los ocupados. De ahí que sea necesario contar con una tabla en la que se vaya reflejando el estado de los bloques; ésta se denomina tabla de disponibilidad de bloques o BAM (Block Availability Map).

Aunque con la ayuda de la tabla de disponibilidad se sabe ya dónde colocar la nueva información, queda aún un detalle muy importante: ¿Cómo recuperarla? Los ficheros son conjuntos de bloques localizados en distintas posiciones del disquete, luego hay que saber qué bloques son los correctos y en qué orden deben estar colocados para formar un conjunto de información significativa, en lugar de constituir un simple montón de ceros y unos sin significado alguno.

La resolución de este problema pasa por la creación de una tabla (directorio) que contenga el nombre de cada fichero residente en el disco y los bloques que lo componen ordenados correctamente.

Mediante las tablas descritas (BAM y directorio) el sistema operativo es capaz de gestionar la información contenida en el disquete, manteniéndola actualizada con la colección de comandos que se describen a continuación.

Comandos del S.O.

La comunicación con la unidad de disco se fundamenta en las sentencias OPEN y PRINT# del lenguaje BASIC, utilizadas normalmente para la creación y escritura de ficheros de cinta. Con estos dos comandos también se puede abrir la comunicación con la unidad de disco (OPEN) y enviar comandos PRINT # hacia la unidad de disco desde un programa BASIC; para tal fin hay que servirse de unas líneas especiales para la transmisión de datos: los canales.

La formulación correcta de las referidas instrucciones es la siguiente:

OPEN<no.fichero>,<no.dispositivo>,
<no.canal>,<comandos>
PRINT#<no.canal>,<comando$>

siendo:

no.fichero: número de identificación del fichero (de 1 a 255)

no.dispositivo: número de la unidad de disquete.

no.canal: número de canal por el que se va a efectuar la transmisión (0 a 15)

comando$: cadena de caracteres que contiene un comando.

Como puede observarse, la unidad de disco reacciona como si se tratara de un fichero; es capaz de recoger y ejecutar los comandos que el microordenador le transmite a través de un canal determinado (el 15).

Los comandos disponibles, una vez abierto el canal de comunicación son:

NEW: Borra completamente el disquete, creando un nuevo BAM y un nuevo directorio.

Formato: PRINT# 15, "NEW:nombre-disquete"

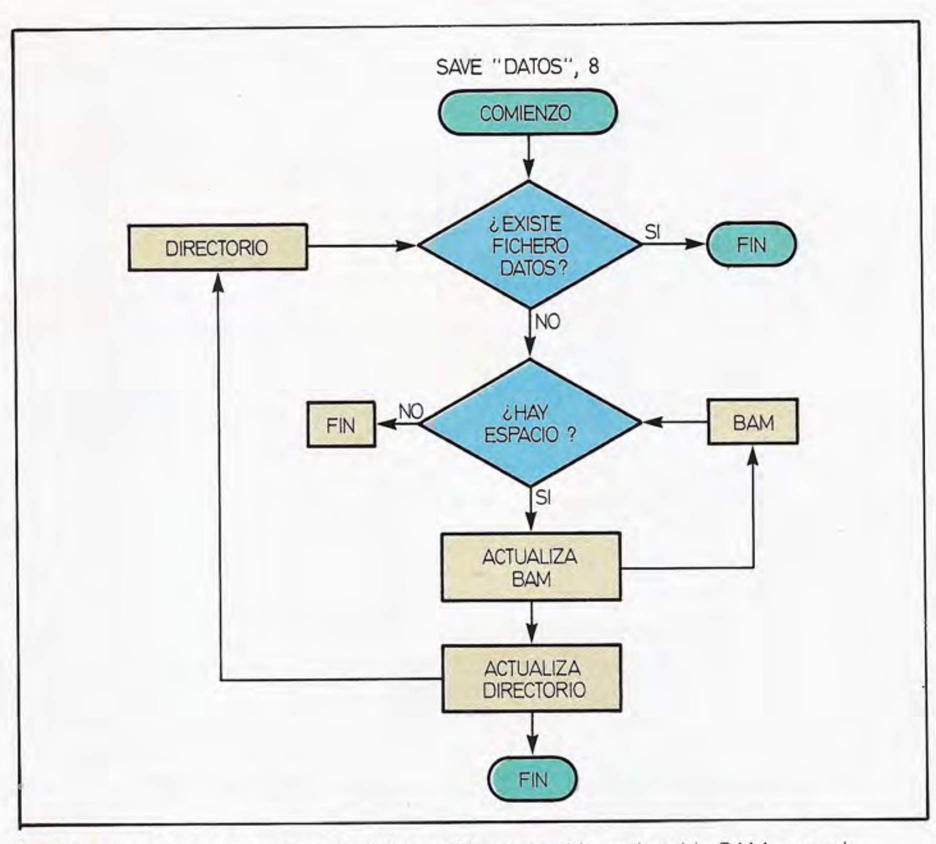
COPY: Copia un fichero o programa ya existente en otro nuevo.

Formato: PRINT# 15, "COPY:fichero-nuevo=fichero-viejo.

RENAME: Cambia el nombre de un fichero presente en el directorio.

Formato: PRINT# 15, "RENAME:nombre-nuevo=nombre-antiguo".

SCRATCH: Borra un fichero del directorio, dejando bloques libres.



Ciertos comandos utilizan la información contenida en la tabla BAM o en el directorio para decidir si realizan o no determinadas tareas.

La sopa de teclas

El teclado es, junto con la pantalla, el periférico más conocido. La importancia del mismo está en consonancia con su popularidad, al ser el dispositivo de entrada de datos más importante para la práctica totalidad de los microordenadores. Ello es razón más que suficiente para que los fabricantes pongan cada vez más énfasis en lograr un diseño de teclado que facilite el trabajo del usuario. A simple vista, un teclado de microordenador se parece enormemente a los clásicos teclados QWERTY de las máquinas de escribir; aunque también es fácil reparar en la existencia de otras teclas sin parangón en las máquinas de escribir. Las últimas tendencias en el diseño de los teclados tienden a agrupar las teclas en bloques de acuerdo a su funcionalidad.

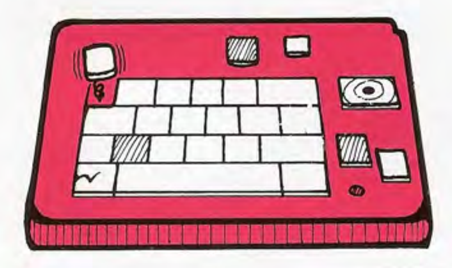
El mayor bloque lo forman las teclas que se encuentran en cualquier máquina de escribir, junto con ciertas teclas especiales propias de cada sistema (CTRL, TAB, ESC, etc.). Las teclas de movimiento de cursor suelen agruparse en una zona independiente para facilitar su manejo, llegando a ser muy llamativas (tal es el caso de su disposición y tamaño en los equipos MSX). Un tercer grupo está constituido por las teclas de función programables, definibles por el usuario.

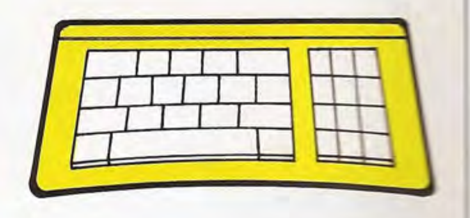
Puede existir incluso otro grupo integrado por cifras decimales y símbolos aritméticos; este es el «Keypad» destinado a la introducción masiva de datos numéricos.

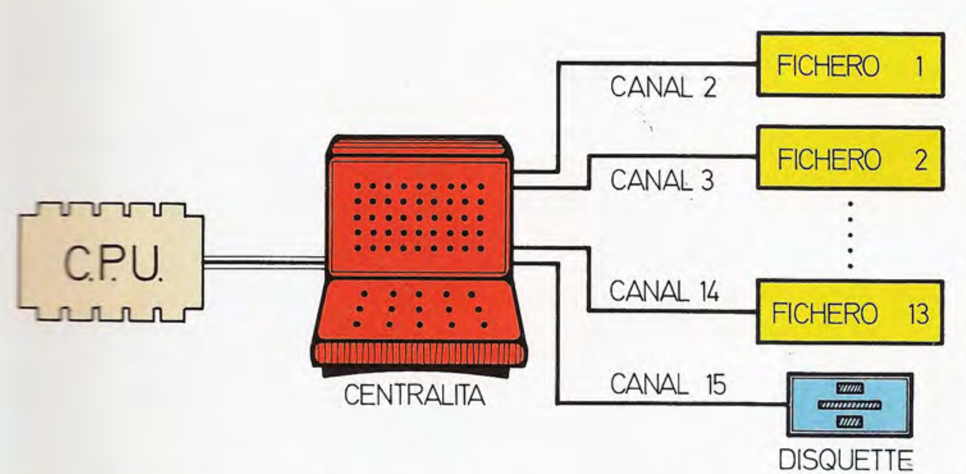
Por lo que respecta a la naturaleza de las teclas, la variedad alcanza desde los teclados mecánicos, en franco desuso debido a su gran cantidad de fallos y averías, pasando por los teclados efecto capacitivo o núcleo de ferrita, hasta los más modernos de membrana, bastidor mecánico y «gomas de borrar», categoría ésta popularizada por el ZX-Spectrum.

La similitud de un teclado de ordenador con el de una máquina de escribir, se hace trizas cuando se compara el modo de funcionamiento de uno y otro.

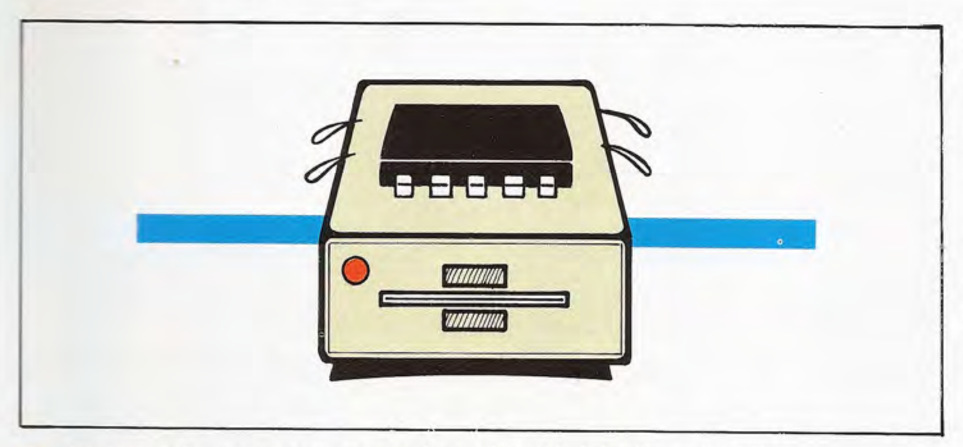
Mientras que en la máquina de escribir su efecto es el de la impresión mecánica de un signo sobre un papel, el teclado de un microordenador ha de hacer un tratamiento complejo de la señal que se genera cuando se presiona una tecla; siendo necesario en muchos casos un microprocesador que se ocupe de dicha tarea y se encarga de establecer la comunicación con el procesador central. El tanto por ciento de volumen de datos introducidos por el teclado, ha ido decreciendo a medida que aparecían otros periféricos complementarios (ratón, lápiz óptico, tableta digitalizadora, etc.). Con ello se ha reducido ligeramente su protagonismo inicial, y es posible que tal vez se llegue a su sustitución cuando los sistemas de reconocimiento de voz sean plenamente operativos. No obstante, hoy por hoy, el teclado es todavía un elemento insustituible.



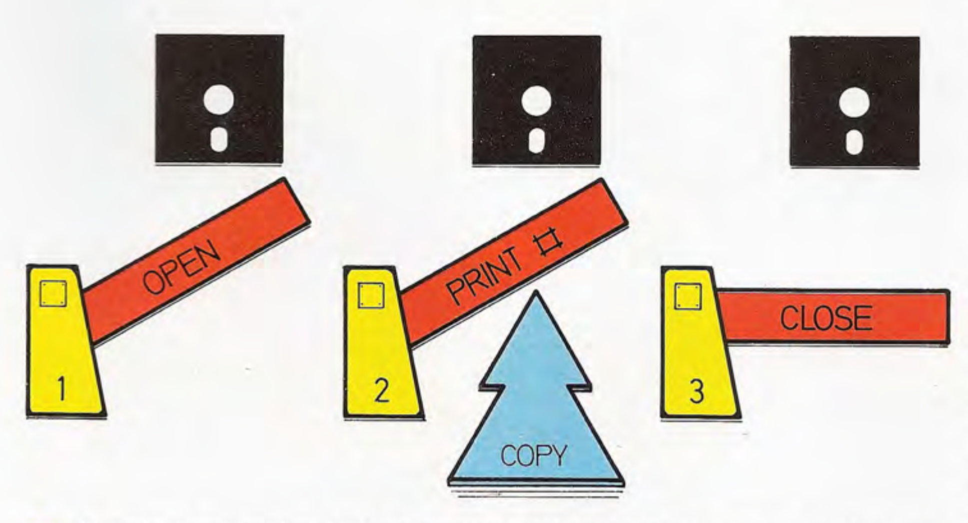




El flujo de información desde la CPU a los ficheros, y viceversa, se realiza a través de canales.



La presencia de un microprocesador en la unidad de disco alivia al microprocesador central, al descargar de aquél las tareas de E/S en el disquete.



El envío de comandos desde un programa BASIC al sistema operativo de disco, se produce con órdenes semejantes a las utilizadas para el tratamiento de ficheros.

Formato: PRINT# 15, "SCRATCH:nombre-fichero"

INITIALIZE: Deja la unidad de disco tal como se encontraba en el momento de conectarla.

Formato: PRINT# 15, "VALIDATE"

CLOSE: Cierra el canal de comunicación con la unidad de disco.

Formato: CLOSE# 15.

Tipos de ficheros

Los distintos métodos de organización de datos en los ficheros nos lleva a disponer de tres posibles tipos de ficheros:

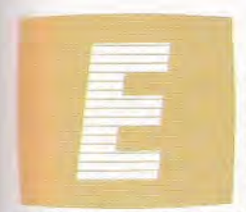
- Secuenciales: se caracterizan por almacenar los elementos de información uno a continuación de otro y separados por marcas. El acceso a un elemento de información sólo es posible si se ha pasado previamente por todos aquellos que lo preceden.
- De acceso directo: en este caso la nomenclatura es engañosa, pues estos ficheros caen fuera de la definición clásica de ficheros de acceso directo, ya que el único acceso aleatorio que permiten es a nivel de bloque, por lo que son de poca utilidad en programas que manejan información en volúmenes de menos de un bloque.
- Relativos: equivalen a los ficheros de acceso directo clásico; estos ficheros son estructurables en registros y éstos en campos. El S.O. lleva el control de los bloques utilizados, olvidándose el usuario de éstos para centrarse únicamente en los registros y campos.

Observaciones

La unidad de disco flexible 1541, junto con el sistema operativo de disco incluido en ella, permite gracias a sus conectores en serie el encadenamiento de hasta 5 unidades de disquete y una impresora. Ello proporciona al sistema capacidad para enfrentarse con problemas de cierta envergadura, aunque la carencia de protección en los ficheros y de una estructura con directorios jerárquicos hace que pueda presentarse algún inconveniente en aplicaciones de gestión.

CP/M (1)

El mundo del CP/M



El acceso a los ordenadores por parte de personas con una formación informática media o básica, se ha hecho posible, en esta última década, gracias al desarrollo de los modernos sistemas operativos. Su presencia en el ordenador permite al usuario desentenderse de la gestión y control de los dispositivos periféricos que habilitan la comunicación hombre/máquina (pantalla, teclado, impresora...), de los dispositivos destinados al almacenamiento masivo de información (unidades de cinta, disco...), y de los recursos a asignar a las distintas tareas a procesar, así como de la gestión de las prioridades otorgadas a las tareas que aguardan su turno de ejecución.

En consecuencia, el usuario puede sustraerse de estas funciones, que aunque son de una importancia capital, pueden llegar a constituir una labor más que tediosa, sobre todo para el usuario que toma su primer contacto con el ordenador.

Gracias a esta inestimable ayuda, el usuario puede colocarse en un nivel de abstracción tal, que le permita realizar una gestión transparente de la máquina. Con ello, podrá dedicar su principal esfuerzo al desarrollo de aplicaciones, sin que sea necesario un aprendizaje largo y exhaustivo de la máquina sobre la que va a trabajar.

El primer sistema operativo, de vocación generalizada, que vio la luz en el campo de los microordenadores fue el CP/M. Actualmente, junto con sus diversas variantes, es uno de los sistemas operativos más difundidos en el mundo de la microinformática.

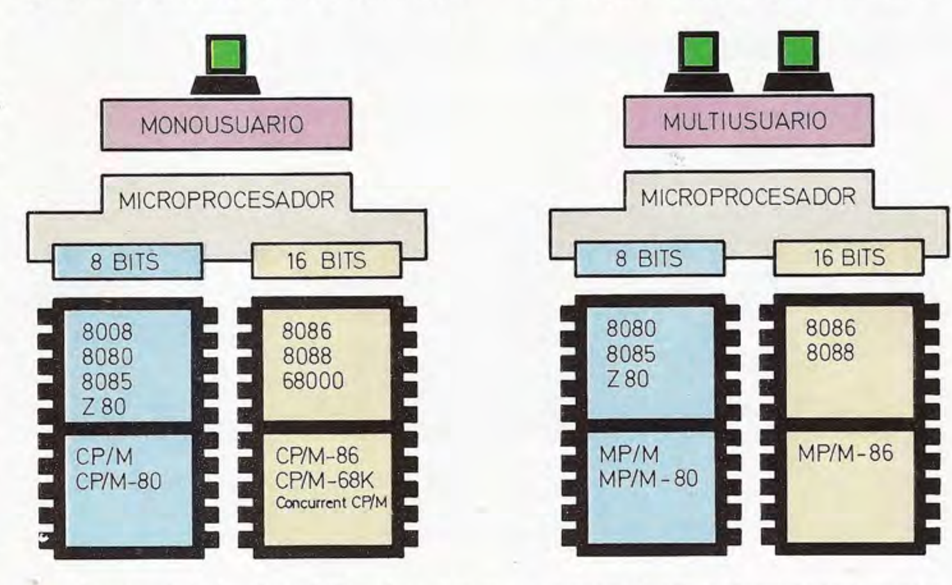
El nacimiento del CP/M

A principios de los años 70, la informática se reducía aún al entorno de grandes máquinas. Ordenadores con una gran capacidad de cálculo y considerable velocidad, aunque voluminosos y cuyo empleo sólo estaba al alcance de unos pocos elegidos.

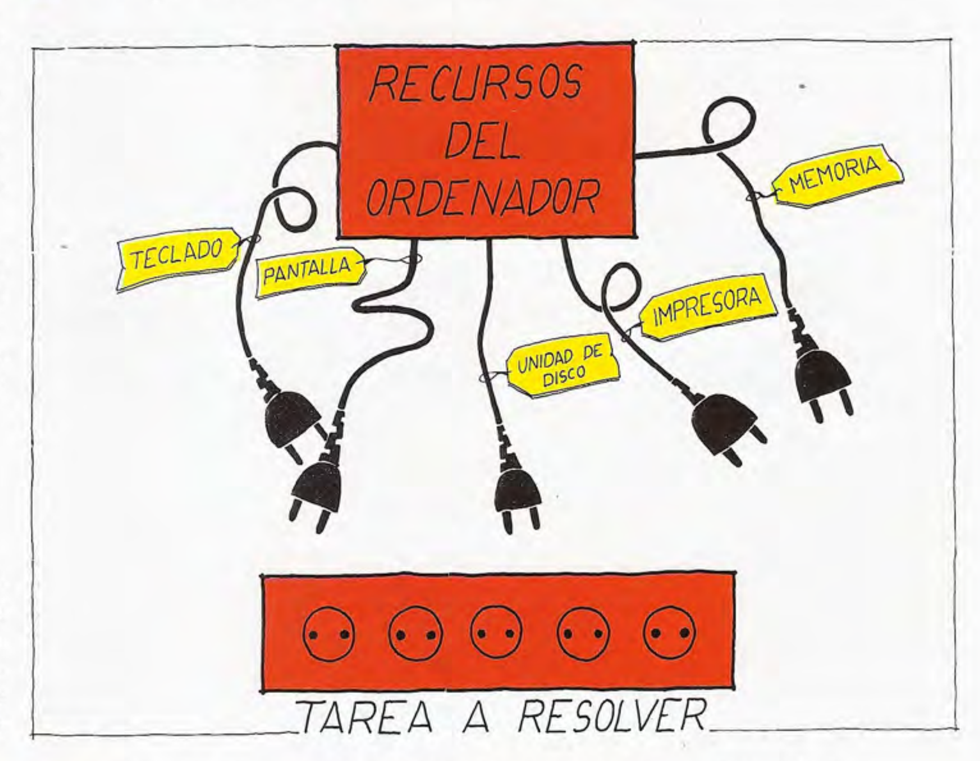
A partir de esta fecha empezó a cobrar auge la idea de sacar a la informática de su mundo cerrado y crítico, para acercarla al profesional que necesitara de su potencia de cálculo, pero que no tuviera a su alcance un gran ordenador.

En 1973, Gary Kildall, un empleado de la firma americana Intel, comenzó a diseñar un sistema operativo basado en los siguientes criterios:

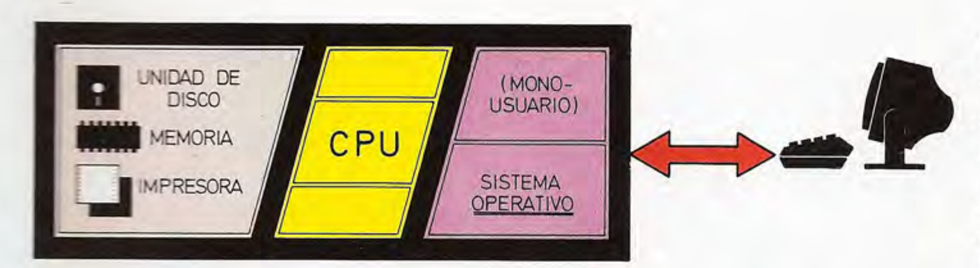
- Destinado inicialmente a equipos basados en microprocesadores de 8 bits, del tipo 8008 y 8080.
- Con posibilidad de gestionar el al-



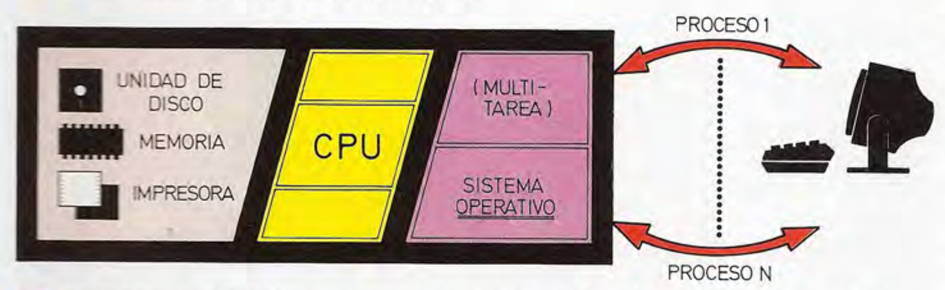
Dentro de la familia CP/M caben distintas versiones de este sistema operativo: para equipos basados en microprocesadores de 8 o 16 bits, y adecuados para el trabajo en régimen de monousuario o multiusuario.



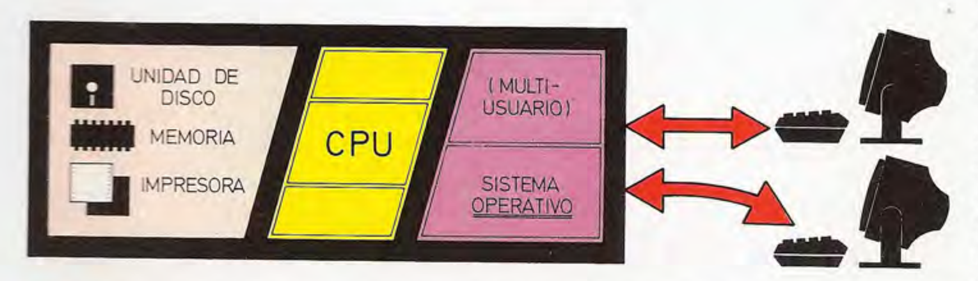
Una de las misiones encomendadas al sistema operativo es el control y la asignación de los recursos de la máquina a las tareas a resolver.



En régimen «monousuario», sólo es posible la comunicación simultánea de un solo usuario con la máquina; el sistema operativo asignará a éste todos los recursos de la máquina.



En modo «multiproceso», un único usuario puede beneficiarse de la ejecución de varios programas a la vez; uno de ellos ejecutado de forma interactiva y los restantes en modo «batch» o transparente al usuario.



La posibilidad del acceso simultáneo al ordenador por parte de varios usuarios se consigue en las configuraciones de tipo «multiusuario». En este caso, el sistema operativo reparte los recursos entre los diversos usuarios que comparten la comunicación con la máquina.

macenamiento de programas y archivos de datos en memorias auxiliares de bajo coste (en los denominados disquetes, floppy-disks o discos flexibles).

• Que contemplara la creación de un entorno lógico capaz de cubrir la parte física del ordenador (hardware) y que ofreciera al programador toda una colección de funciones que facilitaran la completa comunicación entre el usuario y la máquina. Al mismo tiempo, debía permitir un acceso transparente a los diversos dispositivos periféricos.

Unos años más tarde, en torno a 1976, Gary Kildall creó Digital Research, la firma que, a partir de tal fecha, es la responsable del desarrollo y comercialización del PC/M.

Desarrollo del CP/M

La gran aceptación de este sistema operativo en el mercado de los microordenadores, tiene su constatación en el hecho de que, en nuestros días, se ha convertido en un verdadero estándar. Con un número de usuarios que ha crecido vertiginosamente, bajo el empuje derivado de su aceptación por un gran número de los principales fabricantes de microordenadores, por ejemplo: Digital Equipment, Hewlett Packard, NCR, Texas Instruments, Altos, Bull, Olivetti, Sperry, Intel, ICL, Toshiba, ITT, Xerox, e incluso IBM.

El desarrollo de programas para el sistema operativo CP/M no ha quedado a la zaga. En la actualidad, es ingente la biblioteca de lenguajes, utilidades y software de aplicación destinada al CP/M. En ella se encuentran macro-ensambladores, intérpretes y compiladores de BASIC, PASCAL, COBOL, FORTRAN, LISP y otros lenguajes de alto nivel; editores de líneas y de pantalla y un dilatado abanico de paquetes de aplicación, verticales y horizontales, destinados a casi cualquier ámbito y sector de actividad.

La evolución de este sistema operativo no sólo se ha manifestado en el aspecto cuantitativo con su rápida implantación en el mercado; la gestación y puesta en práctica de la nueva filosofía microinformática, incorporando los conceptos de multiusuario y multitarea, y el nacimiento de los nuevos microprocesadores de 16 bits, ha tenido también un eco inmediato en el CP/M, determinando una importante variación cualitativa.

Los conceptos de multitarea y multiusuario parten de la posibilidad de que un sólo microprocesador (C.P.U.) atienda a varios usuarios y curse varias tareas. Ello se consigue mediante un mecanismo de asignación de intervalos de tiempo, en los que la unidad central de proceso dedica su atención a un determinado usuario o tarea específica. Esta técnica denominada «Time slicing», permiete tiempos de utilización distribuida de la CPU de unos 20 milisegundos como máximo por usuario o tarea en cada ciclo de atención. De esta forma, el usuario tiene la impresión de que los recursos de la máquina son exclusivamente suyos.

El conjunto de estas innovaciones conceptuales, queda recogido en el sistema operativo MP/M (del inglés «Multi Programming/Monitor»). Una variante, basada en la misma estructura que el sistema operativo CP/M, aunque incorporando las nuevas herramientas que permiten explotar los conceptos de multiproceso y multiusuario.

El segundo punto a tener en cuenta es la influencia que tuvo en el CP/M la aparición de los microprocesadores de

16 bits. La respuesta de Digital Research fue inmediata y se plasmó en el desarrollo de los sistemas operativos CP/M-86 (monousuario y monotarea) y MP/M-86 (multiusuario y multitarea) destinados a los microprocesadores 8086 y 8088 de Intel. Ambas versiones permiten al usuario disponer de un mayor volumen de memoria central de acceso aleatorio (RAM) para el almacenamiento de los programas; liberándolo así de la restricción que supone el límite habitual de los 48 Kbytes de memoria RAM (cabe recordar que las 16 líneas del bus de direcciones de los microprocesadores de 8 bits, sólo permiten el direccionamiento directo de 2^{16}=65.536 posiciones de memoria, y el sistema operativo suele ocupar alrededor de los 16 Kbytes). La superación de esta barrera permite al usuario trabajar con programas más complejos, con los que acometer problemas que hasta el momento estaban vedados a los microprocesadores.

Hardware para CP/M

El empleo del sistema operativo CP/M exige una configuración hardware mínima para que pueda realizar su cometido. Los elementos requeridos son: el *microprocesador,* que ejecuta las instrucciones en código máquina; la *memoria central,* utilizada para almacenar la zona en curso de tratamiento o de ejecución del sistema operativo de los programas; la *memoria secundaria* o de masa, para el almacenamiento de datos y programas externamente a la unidad central; la *pantalla* y el *teclado,* a través de los que el usuario dialogará con el ordenador, y los *accesos* o «ports» de *entrada/salida,* para la comunicación con los dispositivos periféricos asociados al equipo (impresora, tabla digitalizadora, trazador gráfico...)

Microprocesadores

Los microprocesadores para los que se han desarrollado versiones de este sistema operativo son el 8080, 8085, 8086 y 8088 de Intel y el Z80 de Zilog; todos ellos de 8 bits, excepto el 8086 y 8088 que son de 16 bits. El hecho de que el sistema operativo esté escrito en el lenguaje ensamblador propio de esta familia de microprocesadores, motiva su absoluta dependencia de la máquina. Este punto supone un verdadero óbice que hace que el sistema operativo CP/M sea menos transportable a equipos de distinta naturaleza que otros sistemas operativos, por ejemplo: UCSD y UNIX. Ambos son teóricamente independientes de la máquina, ya que están escritos en un lenguaje de alto nivel: PASCAL para UCSD y «C» en el caso del UNIX.

Memoria central

El tamaño de la memoria central direccionable depende del tipo de microprocesador utilizado. En los microprocesadores de 8 bits el espacio de memoria direccionable llega hasta los 64 Kbytes, y hasta más de 1 Megabyte en los microprocesadores de 16 bits. El empleo de estos últimos permite obtener configuraciones con una gran capacidad de memoria libre para el usuario, dado el continuo abaratamiento experimentado por los circuitos integrados de memoria RAM.

Memoria secundaria

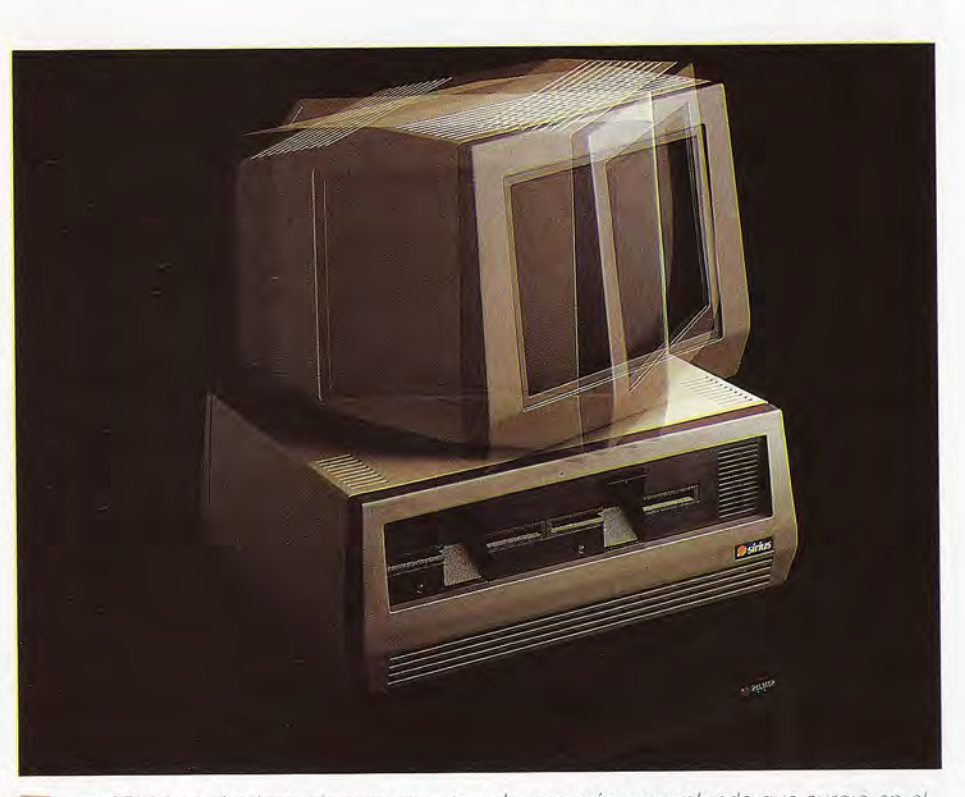
Los dos tipos de memorias secundarias o de masa que coexisten, habitualmente, en los equipos con CP/M son las unidades de discos rígidos y las unidades de discos flexibles o «disquetes».

El almacenamiento en disquetes está recomendado para equipos que no exijan gran volumen de información almacenada y para los que los tiempos de acceso, en lectura y escritura, no constituyan un punto crítico. La cantidad de información memorizable en un disco flexible depende de condicionantes de grabación (densidad doble o densidad sencilla) y del número de caras del disco utilizadas al efecto (simple cara o doble cara).

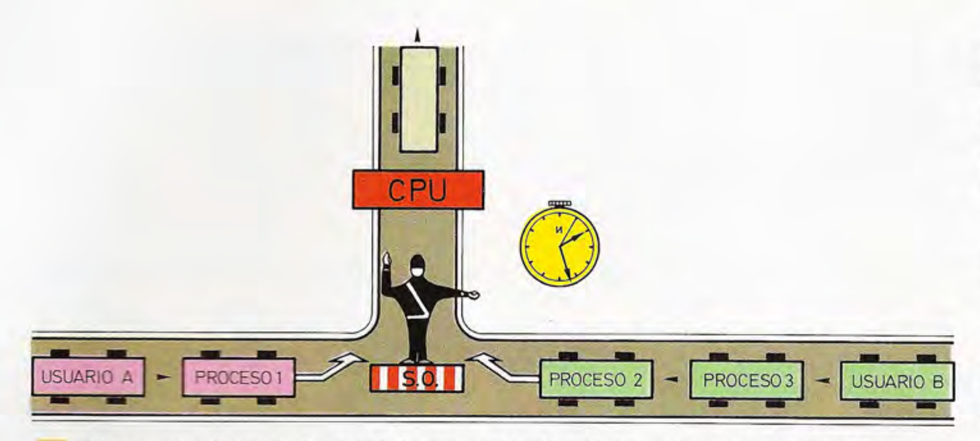
Por contra, las unidades de discos rígidos pueden llegar a almacenar de 5 a 40 Megabytes en dispositivos de tecnología Winchester, con unos tiempos de acceso bastante inferiores a los obtenidos con discos flexibles.

Pantalla y teclado

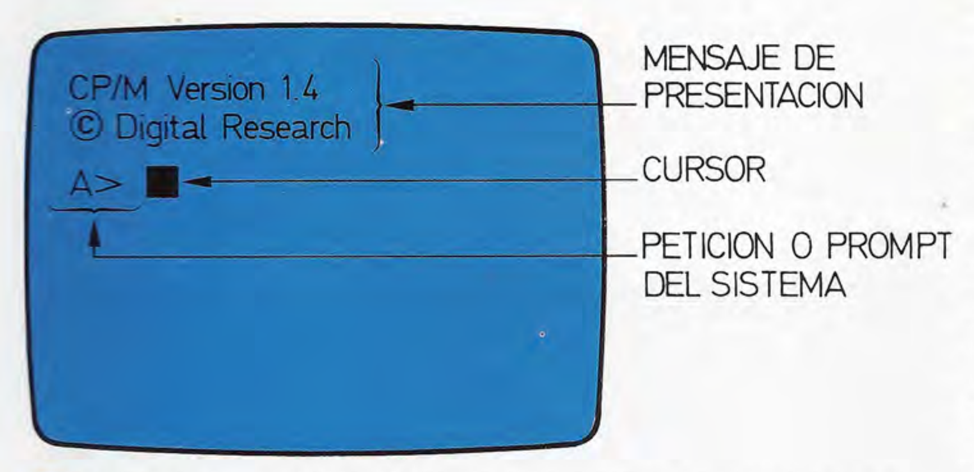
El diálogo interactivo que permite el



El CP/M es el primer sistema operativo de vocación generalizada que surgió en el campo de la microinformática. En la actualidad cuenta con múltiples versiones adecuadas para muy diversos equipos.



El acceso a la unidad central de proceso en los sistemas que operan en régimen multiusuario o multitarea es gestionado por el sistema operativo. Este controla los intervalos de tiempo en los que cada proceso o usuario puede disponer de la atención de la CPU, de acuerdo a las prioridades asignadas.



Pantalla de presentación del CP/M. Una vez conectado el equipo y cargado el sistema operativo, la pantalla se ve ocupada por un mensaje de presentación; bajo este, aparece el indicador de petición o «prompt» del sistema, acompañado por el cursor que señala el punto de escritura.

S.O. debe estar respaldado por un dispositivo periférico de tipo conversacional, a través del que el usuario sea capaz de comunicarse. La configuración típica consiste en un terminal con pantalla de tipo «CRT» (Cathode Ray Tube) y un teclado semejante al de una máquina de escribir.

Accesos de comunicación

Con estas ventanas al exterior, el microordenador es capaz de comunicarse con dispositivos auxiliares, a través de accesos de entrada/salida en formato serie (habitualmente, según la norma RS/232), o paralelo (interface para impresoras de tipo Centronics, BUS IEE-488...).

¿Qué ocurre en la intimidad de la máquina?

Al conectar el ordenador, la pantalla se ve ocupada por un mensaje descriptivo de la versión CP/M utilizada. Este simple hecho conlleva toda una frenética actividad en el interior de la máquina. Una sucesión de rápidas operaciones que pasan completamente desapercibidas para el usuario, a no ser por los siseos y crujidos que proceden de la unidad de disco, reveladores de que algo está sucediendo en la intimidad del ordenador.

La descripción cronológica de los hechos es en breve síntesis la que se describe a continuación. Un programa «cargador» de arranque en frío (cold start), viaja desde el disco hacia la memoria residente del sistema. La función de este programa no es otra que gestionar la carga del sistema operativo desde el disco rígido o disquete a la memoria interna, cediendo el control, a continuación, al propio sistema operativo CP/M. Este se encargará de ultimar las operaciones de inicialización y de visualizar en la pantalla el mensaje de presentación, acompañado del caracter de petición o «prompt» de sistema.

Toda la actividad da comienzo con la carga en memoria de un programa (cold start) cuya única misión es gestionar la carga de otro programa: el sistema operativo. ¿Cuál es la razón de esta aparente duplicidad? La respuesta se encuentra en la necesidad de garantizar la independencia entre el sistema operativo y la máquina, y ello es, precisamente, lo que se consigue con la intervención previa del programa cargador. De esta forma, es posible que microordenadores completamente diferentes puedan utilizar las mismas unidades de discos y la misma copia del sistema operativo CP/M.

Organización interna

La gestión de las diversas funciones del sistema operativo no corren a cargo de un único programa completo; en realidad, se utilizan pequeños módulos menos complejos y orientados específicamente a resolver una determinada tarea. En definitiva, el sistema operativo está construido a base de un conjunto de módulos especializados. Semejante estructura modular mejora su rendimiento, a la vez que se proporciona una gran flexibilidad ante posibles cambios y modificaciones.

Los distintos módulos que integran el sistema operativo CP/M son los que se indican a continuación:

- CCP: Procesador de comandos de consola o *Console Command Processor.*
- BDOS: Sistema operativo básico de disco o *Basic Disk Operating System.*
- BIOS: Sistema básico de entrada/salida o *Basic Input/Output System.*

La función del primero de ellos (CCP) es facilitar una comunicación directa con la máquina por medio de ciertas frases convenidas, que sirven para ejecutar órdenes o comandos. El segundo módulo (BDOS) está especializado en la gestión de la memoria secundaria, o dispositivos para el almacenamiento masivo y permanente de información; desde un nivel lógico, sin entrar en la parte física de estos dispositivos. Por último, el módulo (BIOS) es el responsable de la ejecución de las funciones dependientes del soporte físico o hardware del sistema.

La unión conjugada del CCP con el BDOS, constituye la zona lógica del sistema, independiente del entorno y, por lo tanto, transportable a cualquier otro sistema, aun cuando éste no comparta la misma configuración de dispositivos periféricos. Por contra, el módulo BIOS contiene los programas que establecen la comunicación directa con los dispositivos físicos.

Con frecuencia, el BIOS es escrito por el propio fabricante del ordenador y, debido a ello, no es trasladable a otro entorno físico (hardware) distinto al que ha condicionado su diseño.

Convenios adoptados

Para una visión más clara de la notación utilizada, tanto en el texto como en las figuras, se convendrán los siguientes puntos:

— En las referencias a comandos, la zona tecleada por el usuario aparecerá en letra cursiva.

— Los caracteres especiales, obtenidos al accionar simultáneamente la tecla CONTROL (representada por CTRL, CTL o ATL en algunos microordenadores) y otro caracter, se representarán por medio del símbolo CTRL seguido por un guión y el caracter correspondiente, todo ello encerrado entre corchetes angulares. Por ejemplo, el caracter de control resultante de pulsar la tecla CONTROL y la letra U, se representará en la forma: <CTRL-U>.

— Al hablar de disco en general, no se harán distinciones entre el disco rígido y el flexible o disquete.

— El retorno de carro <CR> necesario para la ejecución de los comandos, no se indicará a no ser que se considere ineludible su presencia para una mejor comprensión.

La comunicación hombre-máquina

El diálogo entre el usuario y el microordenador se lleva a efecto a través de un repertorio de órdenes o comandos, cuyo número es limitado y que deben ajustarse a unas reglas de vocabulario y sintaxis. El módulo CCP es, esencialmente, un intérprete de comandos: acepta las órdenes introducidas por el usuario a través del teclado y las analiza sintácticamente para verificar su correción antes de ejecutarlas. Tal ejecución puede involucrar a los otros dos



El CP/M suele residir en un disco, ya sea de tipo flexible o rígido. En el primer caso, el usuario debe introducir el disco en la correspondiente unidad para que el ordenador pueda acceder a la inteligencia básica que aporta el sistema operativo.

módulos, BDOS y BIOS, en el caso de que la puesta en práctica del comando en cuestión exigiera la intervención de alguno de ellos.

La disponibilidad del sistema para aceptar un comando viene determinada por la aparición en la pantalla del indicador de presencia o de petición de entrada: el *prompt* del sistema. Este consta de una letra indicativa del disco ac-



Tras conectar el ordenador, se desarrollan toda una serie de operaciones que concluyen con la puesta en pantalla del mensaje de presentación y, en definitiva, con el trasvase al interior de la máquina de su inteligencia elemental: el sistema operativo. Después de dar tensión al ordenador e introducir el disco de sistema en el periférico correspondiente, la máquina lee del disco un programa «cargador en frío», cuya ejecución gestionará la carga del sistema operativo.

cesible en el preciso instante y del caracter «mayor que» (>). Habitualmente, aparece como «A>».

Al introducir cualquier comando, el CCP lo analiza y comprueba que es correcto. Aunque su expresión sea correcta, si forma parte de una lista de comandos que residen permanentemente en la memoria del microordenador, se buscará en el directorio del disco un fichero de tipo «COM» cuyo nombre comparta los ocho primeros caracteres (o hasta el primer espacio en la línea del comando). Una vez localizado, el fichero se carga en la memoria y, a continuación, se ejecuta. Este tipo de comandos son los denominados *comandos transitorios.*

Puede ocurrir que un programa de usuario sea excesivamente voluminoso e invada la zona reservada al CCP; en tal caso, se perderá la comunicación con el sistema, y el usuario perderá la facultad de dar órdenes inteligibles para el microordenador. Para romper con esta situación, puede recurrirse a la combinación de dos teclas <CTRL-C>, que accionadas simultáneamente provocan el abandono de cualquier programa en curso de ejecución, y reinicializar el sistema: vuelven a cargar los diversos módulos que componen el CP/M. Esta operación recibe el nombre de *arranque en caliente* o «Warm start».

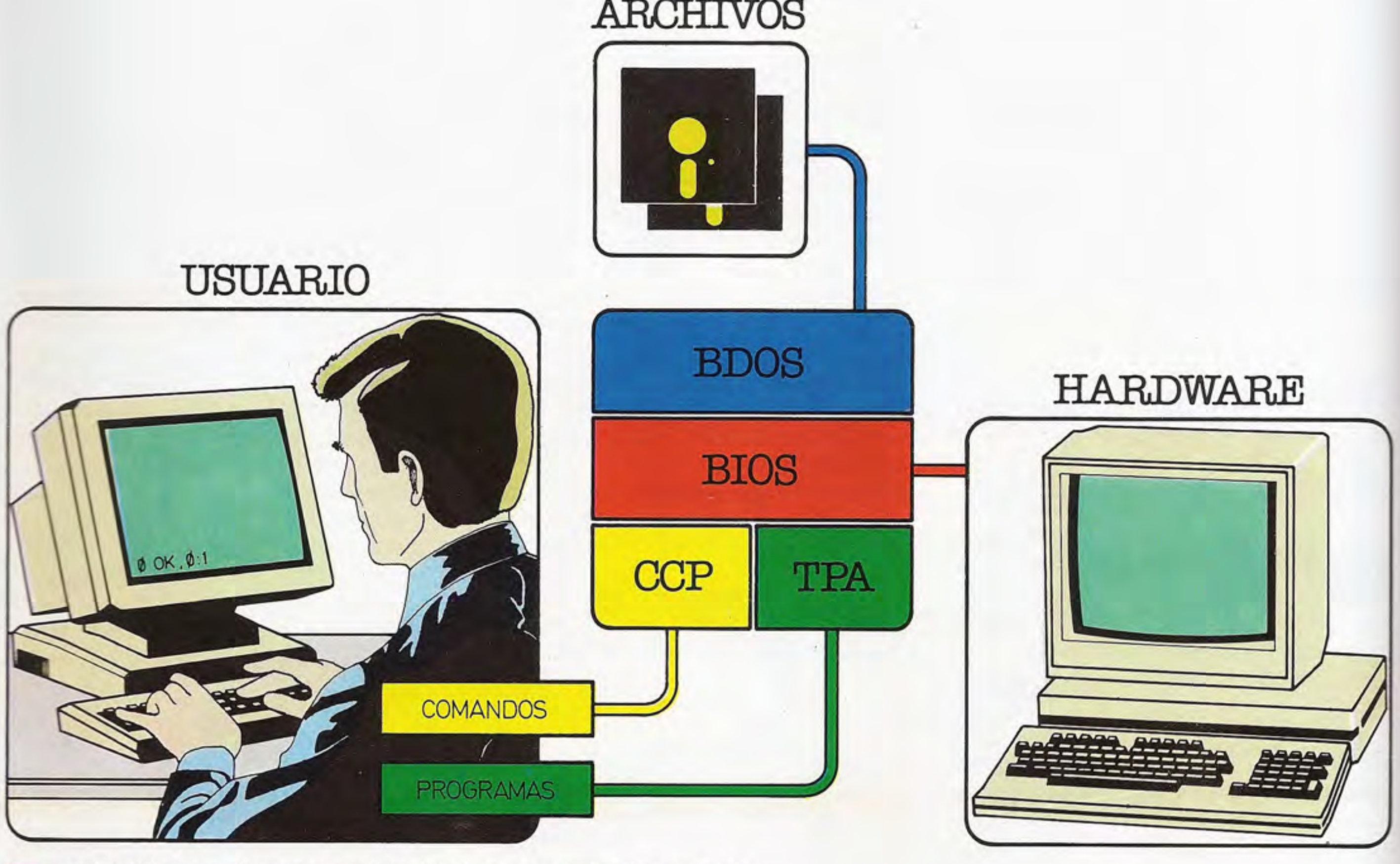
Aspecto de un comando

Cualquier comando, ya sea del sistema o del usuario, adopta la forma de conjunto de palabras o cadenas de caracteres alfanuméricos, separadas por espacios en blanco, y que terminan obligatoriamente con un retroceso de carro (acción sobre la tecla RETURN). La primera palabra, localizada a continuación del «pront» del sistema, representa al comando propiamente dicho; las palabras que lo siguen son los argumentos o parámetros asociados al comando. Por ejemplo:

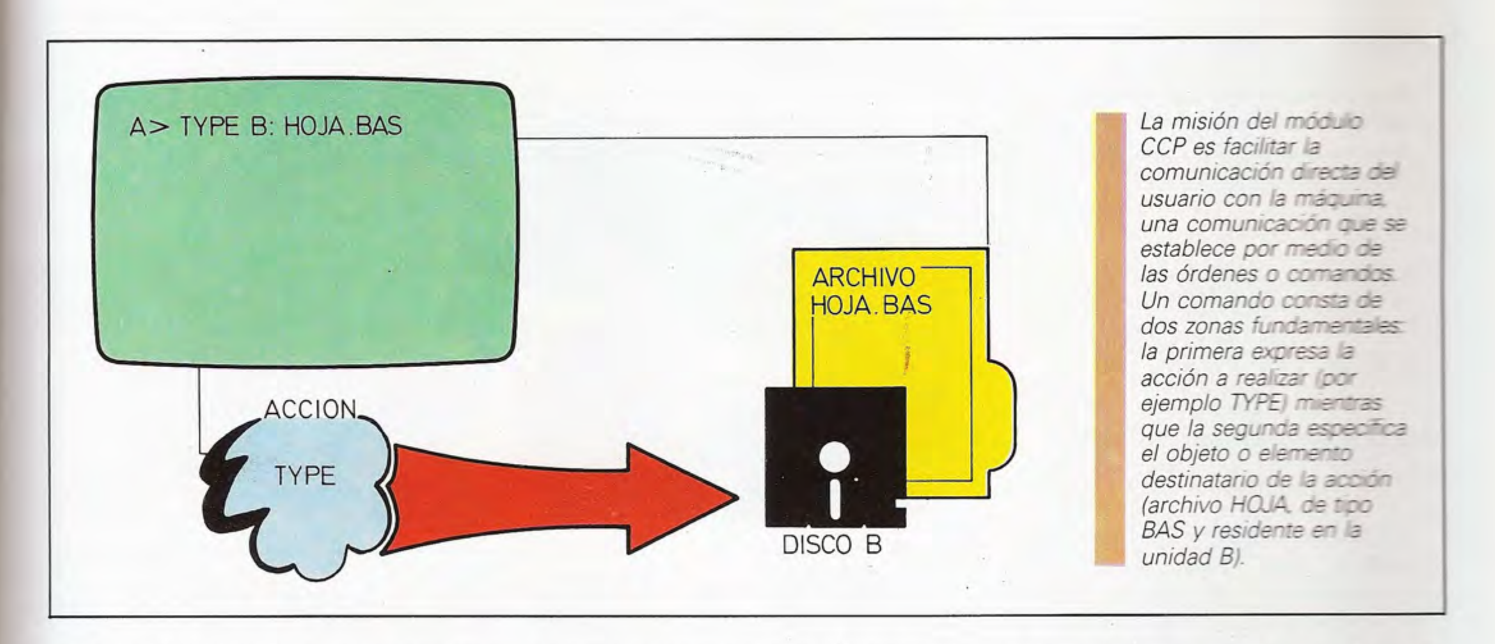
A>ED TEXTO.BAS

contiene el comando ED, que ordena la edición de un fichero, completado con el argumento TEXTO.BAS (nombre del fichero sobre el que debe actuar el editor). Pocos son los comandos que no actúan directamente sobre un fichero; debido a ello, es preciso contar con una buena normalización que permita hacer referencia a un fichero eliminando toda posible ambigüedad.

El formato completo que identifica a un fichero consta de una referencia al disco al que pertenece, seguida por el nombre del fichero y el tipo de fichero. El caracter «dos puntos» (:) se utiliza para separar la referencia al disco del



El CP/M es un sistema operativo dotado de una estructura modular que mejora su rendimiento y le otorga flexibilidad frente a posteriores cambios o actualizaciones. Cada uno de los módulos gestiona una serie de tareas propias del ordenador.



La misión del módulo CCP es facilitar la comunicación directa del usuario con la máquina, una comunicación que se establece por medio de las órdenes o comandos. Un comando consta de dos zonas fundamentales: la primera expresa la acción a realizar (por ejemplo TYPE) mientras que la segunda especifica el objeto o elemento destinatario de la acción (archivo HOJA, de tipo BAS y residente en la unidad B).

nombre del fichero y el «punto» (.) para separar el nombre del tipo. Por tanto, la referencia:

B:NOMBRE.BAS

identifica a un fichero contenido en el disco B, denominado NOMBRE y que pertenece a un tipo de ficheros (BAS) cuya característica es que son programas fuente escritos en lenguaje BASIC.

No siempre es necesario describir exhaustivamente el fichero utilizado, ya que el sitema operativo toma por defecto los valores no definidos, e incluso permite omitir alguno de los identificadores sin que por ello se genere un mensaje de error. Por lo que respecta al disco, el sistema operativo toma por defecto el disco que aparece en la petición del sistema.

El nombre del fichero siempre es necesario definirlo, aunque algunos sistemas operativos permiten referenciar al fichero cuyo nombre y tipo son nulos. A su vez, el tipo puede omitirse siempre que no sea exigible (tal es el caso de los compiladores); en ciertas ocasiones puede tomarse el tipo por defecto, como, por ejemplo, cuando se hace referencia a un comando no residente o transitorio y no se especifica que el tipo debe ser ejecutable (COM).

Los identificadores de las diversas unidades de disco disponibles coinciden con las primeras letras del alfabeto. La primera unidad, utilizada generalmente como «almacen» externo del propio sistema operativo, se nombra con la letra«A»; éste corresponde al disco número «0». La letra «B» designa al disco cuyo número es el «1», y así sucesivamente, pudiendo llegar hasta el disco número «15», al que corresponderá la letra «P».

El empleo de este método de identificación por parte de los distintos fabricantes no está del todo normalizado. Hay fabricantes que reservan las letras finales del alfabeto («M», «N», «O» o «P») para designar a las unidades de disco rígido y destinan los primeros caracteres alfabéticos («A», «B», «C» o «D») a discos flexibles.

El cambio de disco sobre el que se actúa se consigue fácilmente si más que indicar, detrás del «prompt» del sistema, la referencia del nuevo disco al que se desea acceder seguido por el signo «dos puntos». Por ejemplo:



El módulo BIOS es el brazo ejecutor de las órdenes que dirige la máquina a la zona física de los periféricos que dependen de su control.

A> C:

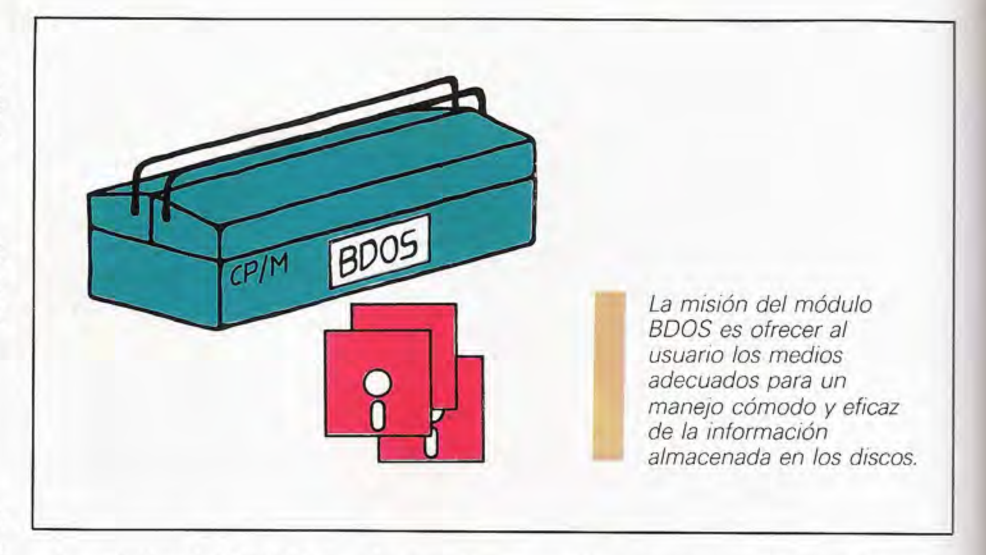
A raíz de la ejecución de esta orden, se modificará el «prompt» o indicador de presencia del sistema. Este reflejará el cambio de disco ordenado:

C>

A partir de este instante, el disco C será considerado como disco de trabajo hasta que el sistema operativo reciba una indicación en contra.

Gestión de información en la memoria externa

El sistema operativo CP/M fracciona las tareas cuya responsabilidad tiene encomendada en tres grandes bloques. Estos guardan una perfecta consonancia con la estructura modular del CP/M, de tal forma que cada bloque de tareas es gestionado por uno de los tres módulos constitutivos: CCP (procesador de comandos de consola), BDOS (sistema operativo básico de disco) y BIOS (sistema básico de entrada/salida).



La misión del módulo BDOS es ofrecer al usuario los medios adecuados para un manejo cómodo y eficaz de la información almacenada en los discos.

La misión del BDOS es ofrecer al usuario los medios adecuados para un manejo simple y eficaz de la información almacenada en los discos del sistema. Para ello, brinda un determinado número de funciones, previamente programadas en el sistema operativo, que permiten la manipulación de ficheros y registros, y liberan al usuario de la preocupación de generar el espacio requerido para el almacenamiento de ficheros en el disco.

A diferencia con el CCP, el módulo BDOS no está abierto a un acceso directo a base de comandos introducidos a través del teclado; su acceso es más arduo, puesto que hay que descender hasta el nivel del lenguaje ensamblador.

Evolución de los sistemas operativos

El desarrollo de los sistemas operativos ha sido paralelo a la evolución de los propios ordenadores, las máquinas a las que están destinados.

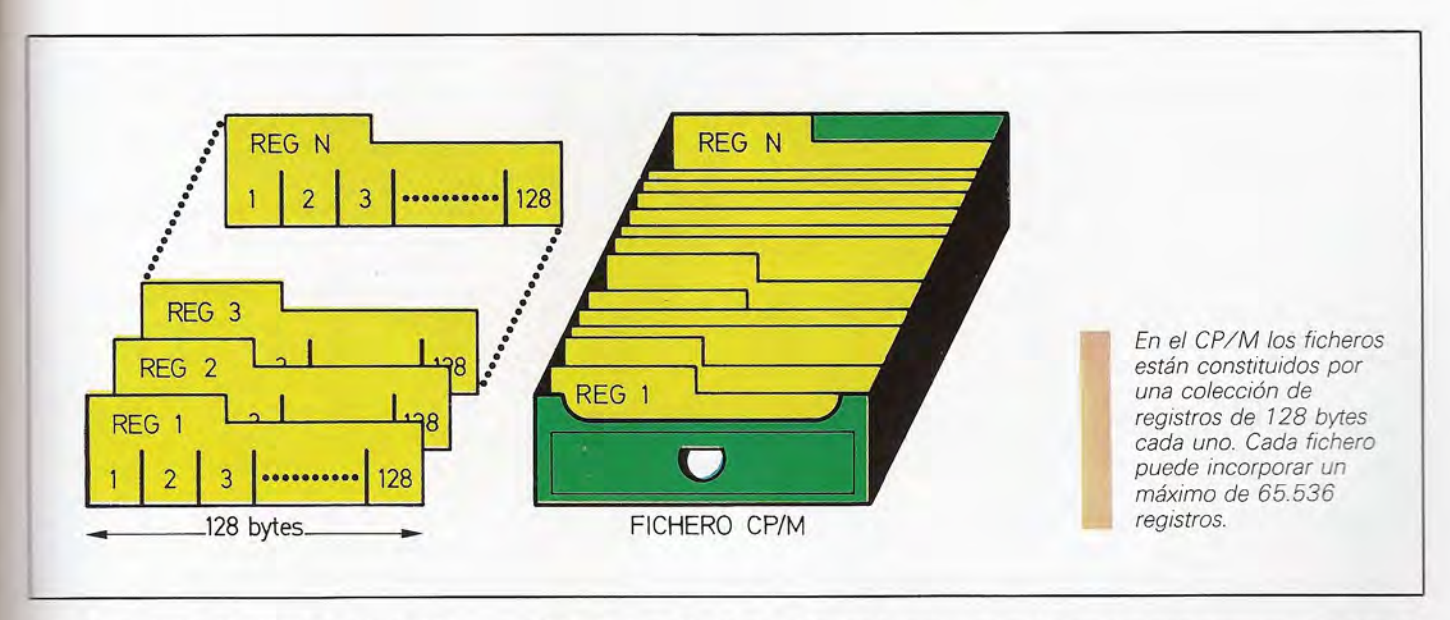
- En los albores de la informática, surgió la PRIMERA GENERACION de sistemas operativos cuya característica básica era el *trabajo secuencial* desglosado en cuatro fases: perforación de las tarjetas con la información de entrada (tarea encomendada a una máquina denominada perforadora), lectura de los paquetes de tarjetas (lectora), ejecución del programa (por parte de los procesadores especializados) y salida de resultados (impresoras).
- La SEGUNDA GENERACION se caracterizó por el *tratamiento por lotes.* También era necesario que concluyera el lote de trabajo en curso antes de pasar al siguiente. No obstante, el calculador descargó una gran parte de su actividad accesoria en máquinas especializadas, lo que permitía su completa dedicación a la parte central del proceso: el cálculo. Una máquina especializada leía las tarjetas de datos y programas, y las grababa en una cinta magnética. Esta era procesada por el calculador central que vertía los resultados en una nueva cinta magnética, de cuya impresión se ocupaba una nueva máquina auxiliar. La velocidad y eficacia se incrementó debido a la entrada en escena de las cintas magnéticas.
- El siguiente eslabón de la cadena evolutiva llegó con la *multiprogramación.* Ahora, los ordenadores y los sistemas operativos de la TERCERA GENERACION, permiten que la memoria central del sistema esté ocupada por varios programas. Una vez ejecutado un programa, el propio ordenador pone a trabajar al periférico de salida adecuado, pasando él a ocuparse del tratamiento del siguiente programa. Una vez concluido este segundo trabajo o cuando ha terminado de realizarse la salida parcial de resultado del primer programa, el ordenador regresa al tratamiento del primero o prosigue su actividad ocupándose del tercer programa almacenado en la memoria central. En esta tercera generación nacen las técnicas de *multiprogramación* (la máquina almacena varios programas en la memoria central, programas que parecen ejecutarse casi simultáneamente) y *multiusuario* (el ordenador distribuye su atención entre varios usuarios que se comunican con la máquina a través de los respectivos terminales; dada la velocidad de tratamiento de información, parece que el ordenador dedica una atención constante a cada usuario).
- La CUARTA GENERACION puede definirse como la era de la *informática distribuida y la telemática.* Sintetiza las técnicas propias de la informática, las telecomunicaciones (el teléfono, el satélite...), métodos audiovisuales (TV, vídeo-disco), nuevas técnicas de soportes documentales (microfotografía, facsímil), robótica... Los miniordenadores y microordenadores trasladan la informática a cualquier ámbito de actividad (industrial, profesional, educativo, doméstico...) y nacen las redes para la comunicación entre ordenadores que prestan en su emplazamiento una actividad de forma autónoma.











En el CP/M los ficheros están constituidos por una colección de registros de 128 bytes cada uno. Cada fichero puede incorporar un máximo de 65.536 registros.

En todo caso, el propio sistema operativo apoya esta actividad. La ejecución de las funciones del BDOS se ve facilitada por la existencia de ciertas rutinas dentro del sistema operativo. Estas trasladan a un registro de almacenamiento interno del microprocesador un indicativo de la función que se desea realizar y apelan a la actividad del BDOS; de inmediato, éste ejecutará la tarea precisada por el código de función y, acto seguido, devolverá el control al programa desde el cual fue llamado.

Los ficheros que crea y con los que opera el sistema operativo CP/M, están constituidos por una colección de *registros* de 128 bytes cada uno. Cada fichero puede incorporar un máximo de 65.536 registros; ello significa que el tamaño máximo de un fichero CP/M es de 128 × 65.536 = 8.378.508 bytes, o lo que es lo mismo 8 Megabytes.

Las operaciones de lectura y escritura no se efectúan adoptando como patrón el registro, sino que se realizan a un nivel de los denominados *bloques.* Un bloque equivale a un conjunto de registros cuyo número es variable, dependiendo de cómo se ha definido la tabla de parámetros del disco. Por lo tanto, con una operación física de lectura se consigue leer el contenido de varios registros a la vez. Esta característica redunda en beneficio de la velocidad de acceso a disco, ya que los mecanismos de lectura son bastante lentos en comparación con otros componentes del sistema.

Al igual que ocurre con los registros, los bloques son también agrupables en conjuntos que reciben el nombre de *extensiones.* El tamaño de cada extensión es también variable: de 1 a 16 k.

Los dos métodos de acceso a disco más frecuentes en el CP/M son los denominados de *acceso secuencial* y de *acceso directo.*

En el primero es obligatorio ir leyendo los registros, uno tras de otro, en el orden estricto en el que están colocados en el fichero. Ello significa que para leer un determinado registro del fichero, será necesario leer previamente todos los que le preceden.

El acceso directo obvia esta dificultad, puesto que permite acceder a cualquier registro sin tener que pasar necesariamente por los anteriores; desde luego, hay que saber cuál es la posición que ocupa el registro en cuestión.

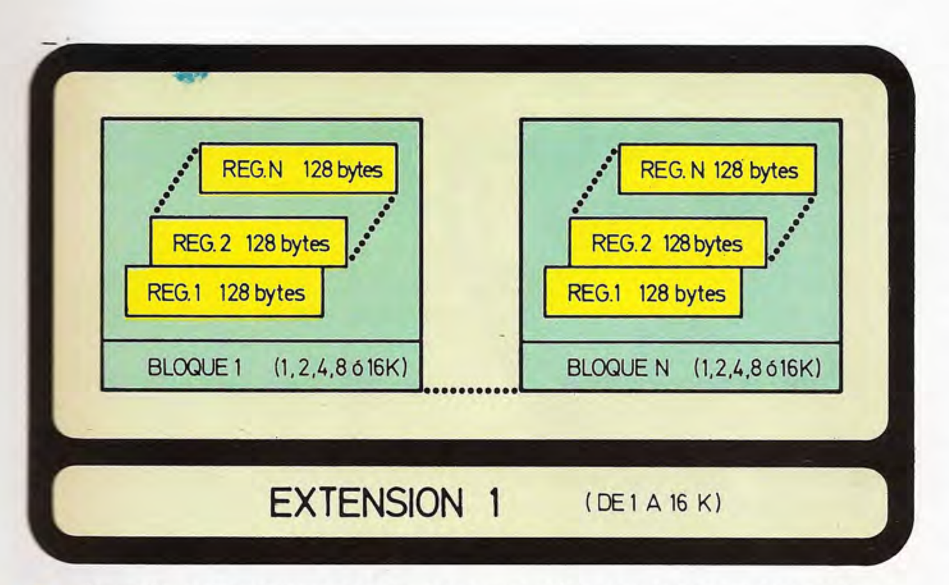
La información completa de un fichero está almacenada en una sección de la memoria que el CP/M reserva para este *cometido.* Esta zona, denominada *bloque de control de fichero* (del inglés «File Control Block») dedica un espacio de 33 bytes de longitud para los ficheros de acceso secuencial y de 36 para los de acceso directo. Cada uno de estos espacios o bloques de control, memorizan el número de disco en el que está el fichero, su nombre y tipo, la ex-

Control directo desde el teclado

Durante la introducción de los comandos pueden cometerse errores; de ahí que sea imprescindible disponer de una herramienta que permita modificar los comandos incorrectos antes de concluirlos con la orden del retroceso de carro (CR). Tal posibilidad la brindan los diversos caracteres de control que apoyan la edición de comandos.

Estos caracteres especiales son combinaciones de la tecla CONTROL con ciertas teclas alfabéticas (letras), y permiten al usuario un control limitado de las operaciones que realice en el terminal. La tabla adjunta relaciona algunos de los caracteres de control más frecuentes. Ciertos caracteres de control son aceptados por el sistema en cualquier momento —por ejemplo: <CTRL-H>, <CTRL-C>, <CTRL-S>...— no sólo en el intervalo de tiempo que media entre el comienzo de la entrada del comando y la pulsación de <CR> que pone fin a la introducción de la orden en la máquina, activando su ejecución.

CARACTERES DE CONTROL DEL CP/M
<CTRL-H> Borra el carácter anterior al cursor.
<CTRL-U> Borra una línea completa
<CTRL-M> Equivalente a <CR>
<CTRL-E> Indica que el comando continúa en la línea siguiente.
<CTRL-S> Congela la impresión sobre la pantalla.
<CTRL-Z> Indica fin del fichero
<CTRL-C> Carga el sistema operativo por medio de un arranque en caliente.



Al igual que los registros se agrupan para conformar los denominados bloques, también estos últimos son asociables, dando lugar a las «extensiones». El tamaño de cada extensión puede estar comprendido entre 1 y 16 Kbytes.

ARCHIVO EN DISCO

EXTENSIONES

BLOQUES

REGISTROS

Cada archivo en disco cuenta con una estructura en la que caben varios niveles. En la base están los registros, cuya asociación constituye un bloque. A su vez, la agrupación de varios bloques da lugar a las extensiones. Varias extensiones constituirán en definitiva el fichero en disco.

tensión que ocupa, la posición actual para leer y escribir, información acerca del emplazamiento de los registros en el fichero...

De igual forma que se tiene una información completa acerca de cada fichero, también se dispone de la misma información a nivel disco; el BDOS genera un *catálogo o directorio* con la información de todos los ficheros residentes en el disco sobre el que se está operando, hasta un máximo de 128.

Ordenes directas a los dispositivos físicos

El módulo BIOS incorpora toda una serie de funciones de bajo nivel necesarias para la interacción de los programas del CP/M y BDOS con el soporte físico de la máquina. Estos indican cómo hay que acceder a los distintos dispositivos que conforman el sistema; por ejemplo, gestionan el desplazamiento de la cabeza del disco para que se mueva a través de su superficie.

El BIOS contiene, en definitiva, los programas de entrada/salida específicos para la configuración hardware adoptada. Generalmente estos programas son confeccionados por el fabricante del microprocesador; su diseño es muy crítico, debido a que cualquier ligero error hará que no funcione el sistema o que lo haga inadecuadamente.

Si se desea tener acceso a periféricos de tipo no estándar, es preciso modificar consecuentemente el programa o programas al efecto del módulo BIOS.

Referencias a un fichero en CP/M

La identificación de un fichero en el sistema operativo CP/M consta de una referencia al disco en el que reside, del nombre de dicho fichero y el tipo que le haya sido asignado. En definitiva, el formato general es:

disco: nombre.tipo

Disco

Los discos son referenciados por una letra que los identifica e indica al usuario cuál de ellos es accedido en un determinado instante. Habitualmente es posible referenciar hasta un máximo de 16 discos.

Nombre del fichero

El nombre del fichero ha de contener un máximo de ocho caracteres alfanuméricos. Al efecto suelen utilizarse las letras mayúsculas; no obstante, en ciertos casos especiales es posible definir ficheros con letras minúsculas, e incluso sin nombre. Hay ciertas restricciones en las combinaciones de caracteres capaces de generar el nombre de un fichero; determinados signos son inadmisibles y su empleo conduce a error. Los símbolos no utilizables es la combina-

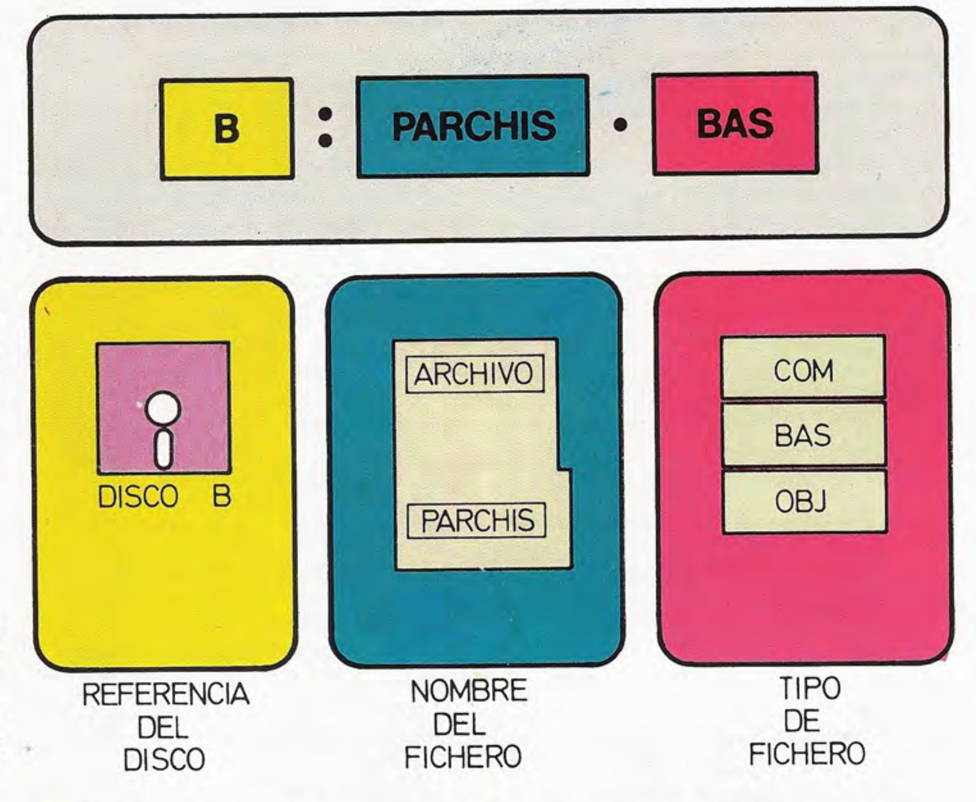
ción de un nombre de fichero coinciden con los que se indican a continuación:

<> [] () * ? / ; , . :

La incorrección de los dos últimos caracteres es obvia: de utilizarlos confundirían al CCP, puesto que dicho módulo los reconoce como separadores. De igual forma, tampoco son válidos todos los caracteres de control, definidos por la combinación de la tecla CONTROL y otra carácter, además de aquellos caracteres que no tengan representación en la pantalla. A continuación, se relacionan varios nombres de ficheros correctos e incorrectos:

NOMBRE:	Correcto.
Trabajo 1:	Correcto sólo en algunos casos (utiliza minúsculas).
NOTA*:	Incorrecto por contener un carácter no autorizado.
135910:	Correcto.
ESPECIFICACION:	Erróneo por tener más de 8 caracteres.
DATO<CTRL-U>:	Erróneo por incluir caracteres de control.

Como norma general es conveniente utilizar nombres de ficheros que sean significativos, de tal forma que constituyan un reflejo de su contenido y ayuden al usuario a su rápida identificación.

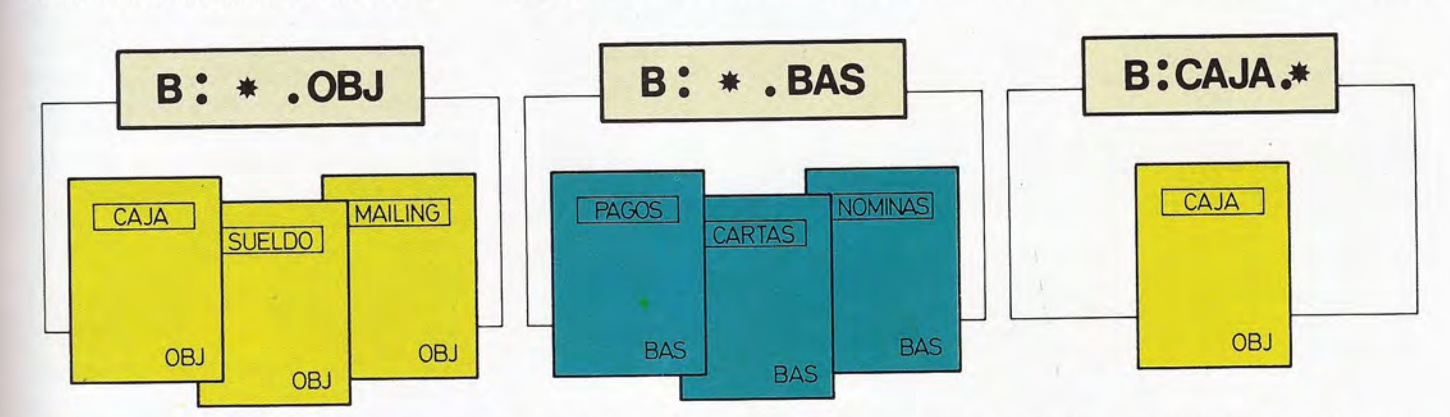


La identificación de un fichero consta de las tres zonas que refleja la ilustración: Una referencia al disco en el que reside, el nombre otorgado al fichero y una tercera etiqueta que indica el tipo de fichero.

Tipo de fichero

Los diversos tipos de ficheros aluden a la función o al contenido de los mismos. La referencia al tipo, situada a continuación del nombre del fichero, consta de un máximo de tres caracteres; a su vez, es objeto de las mismas restricciones en su formación que las descritas anteriormente para los nombres de fichero.

El sistema reconoce varios tipos de ficheros estándar, lo cual no es óbice para que el usuario pueda crear tipos



El sistema operativo CP/M admite el uso de referencias ambiguas (wildcards) en la definición de los ficheros. Por ejemplo, el asterisco (*) es el signo adecuado para generalizar los campos de nombre y tipo de fichero. En el gráfico, el asterisco se utiliza para referenciar a todos los ficheros del tipo OBJ residentes en el disco B (izquierda), a todos los de tipo BAS residentes en el mismo disco (centro) y a los ficheros de cualquier tipo, contenidos en el disco B, cuyo nombre es CAJA (derecha).

propios. Por ejemplo, en las diversas etapas del desarrollo de un programa se pueden utilizar tipos no estándar que indiquen cuál es el estado intermedio del programa; al concluir el desarrollo, puede ya referenciarse el fichero con el tipo que le sea propio. En la mayor parte de los casos no es necesario indicar el tipo de los ficheros, a no ser que el comando que le afecte exija esta condición.

Entre los múltiples tipos de ficheros estándar aceptados por el CP/M están, por ejemplo, los siguientes:

COM: Comando ejecutable
ASM: Programa fuente en lenguaje ensamblador
BAS: Programa fuente en BASIC
$$$: Fichero temporal del editor
OBJ: Programa objeto resultado de un proceso de compilación

A veces, es posible que no se conozca con exactitud el nombre del fichero que se desea utilizar; o también puede darse el caso que se pretenda utilizar más de un fichero simultáneamente. Para resolver ambas situaciones, el sistema operativo permite unos formatos especiales llamados *referencias ambiguas* o «wildcards» que son capaces de generalizar el significado del comando.

Cuando se utiliza el asterisco (*) éste sustituye al nombre y/o tipo del fichero de forma completa. A su vez, el signo de interrogación (?) puede reemplazar a uno de los caracteres del nombre o tipo de fichero. Los siguientes ejemplos ilustran el empleo de las referencias ambiguas.

FOR:	Se refiere a todos los ficheros FORTRAN
NUEVO*:	Alude a todos los ficheros de cualquier tipo, cuyo nombre es NUEVO.
.:	Referencia todos los ficheros
???1.FOR:	Se refiere a todos los ficheros cuyo nombre posee cuatro caracteres, siendo el último de ellos el número 1, y cuyo tipo sera FORTRAN.



Manipulación y traslado de ficheros

Dentro del módulo CCP, existe un comando transitorio que permite el intercambio de información entre diversos periféricos del sistema. Dicho comando responde al nombre de programa de intercambio entre periféricos o PIP (del inglés: «Peripheral interchange program»). Las capacidades del PIP permiten copiar ficheros de un disco a otro o en el mismo disco, concatenar o unir varios ficheros distintos en un fichero único, convertir letras de mayúsculas a minúsculas, al mismo tiempo que realiza la operación de copia...

El formato adecuado para la ejecución de este comando no es único, sino que admite dos variantes. En la primera de ellas, la línea de comando consta exclusivamente del comando en si (PIP). Al procesarlo, la máquina pasa a instaurarse en un modo de trabajo o entorno de ejecución propio del comando (PIP); éste se caracteriza por la aparición en la pantalla de un indicador de petición, representado por un asterisco (*).

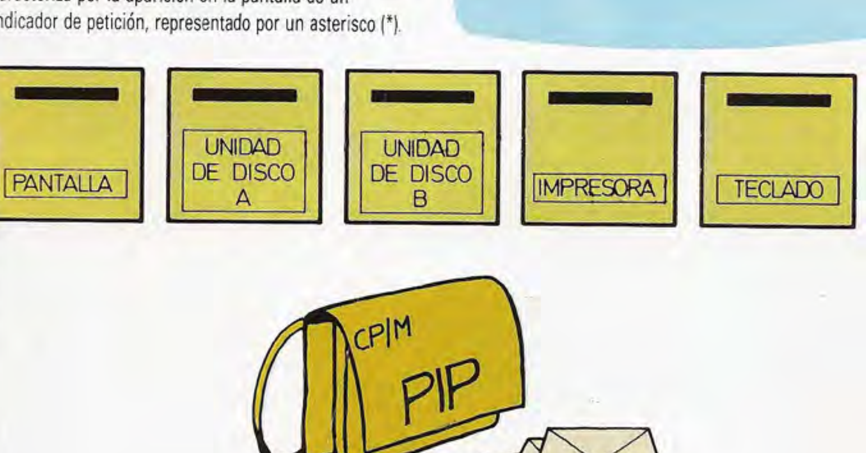
En estas condiciones, el ordenador queda a la espera de recibir las acciones que el usuario desee llevar a cabo. Por supuesto, todas las operaciones que se ordenen deben de ser de manipulación y traslado de ficheros: operaciones admisibles por el comando PIP. Tras introducir las operaciones pertinentes debe cerrarse el comando PIP con una simple acción sobre la tecla de retorno (<CR>).

Un ejemplo ilustrativo del comando PIP, en el formato indicado, es el que refleja la siguiente pantalla:

```
A > PIP

* B:DATO.ASM=DATO.ASM
* B:NUEVO.TEX=B:VIEJO.TEX
* <CR>

A >
```



En él se ordena la realización de dos copias: una del fichero DATO.ASM del disco A al fichero DATO.ASM del disco B, y la otra del fichero VIEJO.TEX, ambos contenidos en el disco B. Como se observa, el cierre del comando se realiza con una acción sobre la tecla RETURN (retroceso del carro); el ordenador responde retornando a modo normal. El segundo formato o modo de empleo del comando es el de uso más frecuente. Una sola línea de comando incluye la orden PIP y define los ficheros implicados en la operación. Una vez ejecutada la línea en cuestión, el monitor vuelve a retomar el control de la máquina. A título de ejemplo, la orden siguiente realiza una copia múltiple con un sólo comando PIP:

A>PIP TODO.BAS = BAS1.BAS,BAS2.BAS,BAS3.BAS.

Exactamente ordena las copias de los ficheros BAS1.BAS.BAS2.BAS y BAS3.BAS uno a continuación de otro, en un único fichero denominado TODO.BAS. A raíz de los ejemplos precedentes se observa que el formato general bajo el que actúa el comando PIP adopta la siguiente forma:

fichero de destino = fichero fuente 1, fichero fuente 2... (opciones).

El fichero de destino designa al fichero o periférico que debe recibir los datos; por su parte, la zona de fichero fuente define al fichero o ficheros que deben ser copiados en el de destino. A continuación, puede incluirse una zona de opciones, cuya misión es la de matizar las transferencias ordenadas.

Las diversas opciones disponibles permiten, entre otras cosas:

— Truncar o cortar un fichero a partir de un número de columna n
— Tratar sólo ficheros que hayan sido modificados después de una fecha límite.
— Parar o comenzar la copia a partir del punto en el que se encuentren ciertas letras claves.
— Comprobar que la transacción se ha realizado correctamente.

CP/M (2)

Comandos y estructura de memoria



La misión habitualmente encomendada a un ordenador es la ejecución de programas de aplicación; ya sea confeccionados por el usuario, o bien realizados por compañías especializadas. En todo caso, cuando el ordenador queda liberado de la ejecución de los programas, ha de ser capaz de gestionar y mantener en orden al conjunto de información de tipo permanente puesto en juego por la las aplicaciones: programas, ficheros de datos...

Para efectuar este control —tarea que cabría comparar con el mantenimiento y gestión de los archivos de una gran empresa— el sistema operativo CP/M brinda al usuario toda una serie de herramientas en forma de comandos especiales. Estos comandos pueden dividirse, ateniendo al elemento sobre el que actúan, en dos grandes grupos.

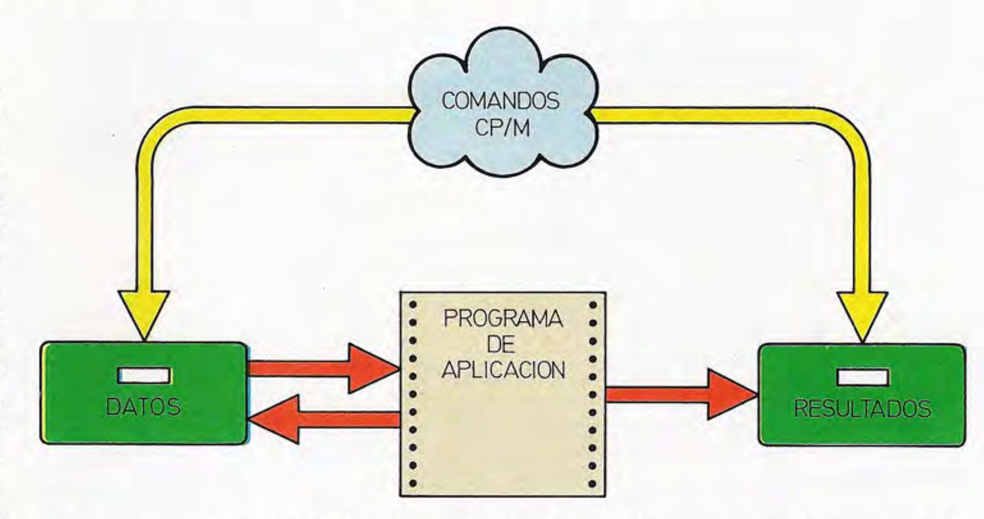
- *Comandos que actúan sobre fichero o ficheros*

Estos comandos consideran al fichero como una unidad de trabajo, y en su operación pueden copiar, eliminar o almacenar en memoria, pero siempre ficheros completos.

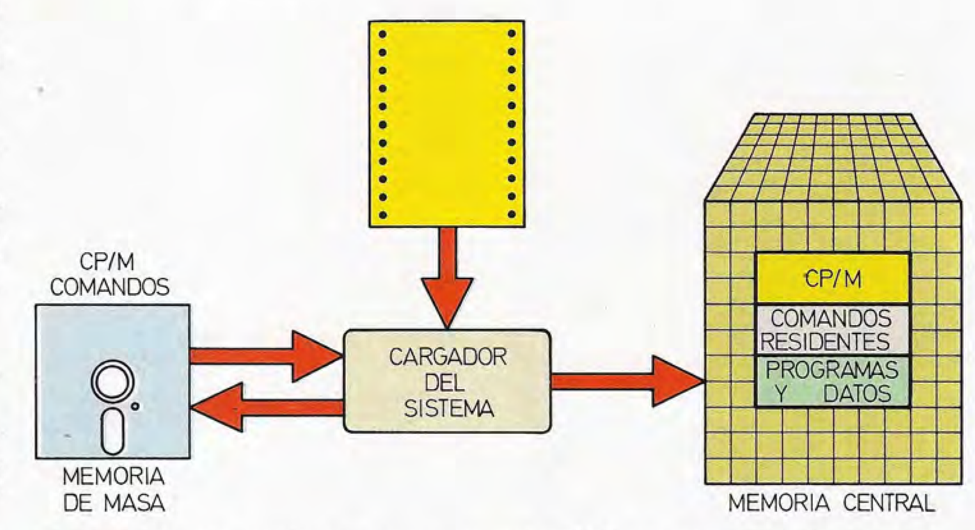
- *Comandos que actúan sobre la información contenida en un fichero*

El miembro esencial de esta categoría es el editor del sistema operativo, con sus múltiples posibilidades de actuación.

Los comandos pueden también dividirse atendiendo a su situación en la memoria. Los comandos que «habitan» en la memoria central del ordenador y se cargan con el sistema operativo se denominan *comandos residentes* o permanentes. A su vez, aquellos comandos que residen en un disco, junto al sistema operativo y que son cargados cada vez que se van a emplear, reciben el nombre de *comandos transitorios*.



Los comandos del CP/M actúan sobre los ficheros almacenados en la memoria del ordenador en cada instante. En consecuencia, para que sea posible utilizarlos con eficacia, es preciso trasladar los archivos a tratar desde el disco hasta la memoria principal del equipo.



Los comandos residentes o permanentes de CP/M se cargan en la memoria central de la máquina junto con el sistema operativo.

Los comandos residentes

Como ya se ha indicado, a esta categoría pertenecen los comandos CP/M que son cargados en la máquina con el sistema operativo, y permanecen en la memoria central mientras no se desconecte el ordenador. Los más relevantes son los que se relacionan a continuación:

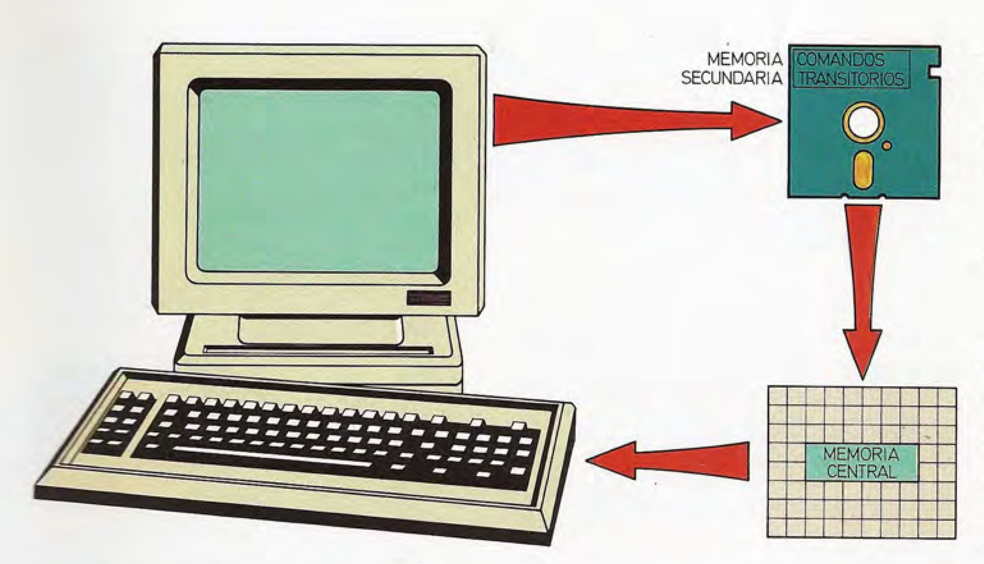
DIR

Su misión es mostrar el catálogo de los ficheros contenidos en un disquete. Adopta el siguiente formato:

A>DIR X:

El parámetro X representa el nombre de la unidad en la que se encuentra el disco del cual se desea obtener el catálogo de ficheros; puede ser un número o una letra, dependiendo del criterio de nomenclatura empleado. Este nombre puede omitirse, en cuyo caso se mostrará el catálogo de la unidad que el sistema considere por defecto (normalmente la principal del sistema).

La orden admite también referencias ambiguas, lo que permite buscar los ficheros de un nombre específico. Por ejemplo:



A diferencia con los residentes, los comandos transitorios del CP/M sólo se cargan en la memoria central del ordenador cuando son invocados por el usuario desde el teclado.



Los comandos del CP/M permiten organizar y mantener en orden los archivos de información almacenados en el ordenador.

A>DIR B:* BAK

Su ejecución proporcionará el catálogo de todos los ficheros del tipo. BAK contenidos en el disco alojado en la unidad de lectura B.

ERA

Su utilidad reside en el borrado de un fichero del disco. En la actualidad el proceso que se sigue no es un borrado estricto del fichero, puesto que no se elimina la información; en realidad, se coloca un indicador en la cabecera del fichero, revelador de que los datos son obsoletos e inutilizables. Este espacio queda así disponible para reescribir en él un nuevo fichero.

El formato de la orden es:

A>ERA X: Nombre del fichero. Tipo.

Una vez introducida esta orden en la máquina, se borrará el fichero cuyo nombre se especifica y que se encuentra almacenado en el disquete situado en la unidad X. De nuevo es posible utilizar referencias ambiguas para especificar más de un fichero.

Es conveniente ejecutar una orden DIR antes de utilizar el comando ERA. El motivo no es otro que comprobar previamente la existencia de los ficheros que se desea eliminar. Asimismo, es conveniente utilizar el comando DIR a posteriori, para comprobar que el borrado se ha realizado de forma correcta.

REN

REN se emplea para otorgar un nuevo nombre a un fichero. La forma que adopta esta orden es:

A>REN X: Nuevo nombre. Tipo = Antiguo nombre. Tipo

La referencia X identifica a la unidad en la que se encuentra el disquete que contiene el fichero. En el contexto de esta orden, no cabe utilización de referencias ambiguas, ya que no lo permite el sistema operativo CP/M.

SAVE

Se utiliza para trasladar a disco el contenido de la memoria central. La información que se transmite al disco se encuentra almacenada en el área de la memoria primaria destinada a los programas de usuario (TPA). El formato de esta orden es el que se indica a continuación:

A>SAVE YX: *Nombre del fichero*

En esta ocasión, X representa la unidad en que se encuentra el disquete que recibirá los datos, mientras que Y representa el número de páginas de memoria que se desea almacenar. En el contexto del sistema operativo CP/M la página es un conjunto de 256 caracteres. A la hora de utilizar el comando SAVE, hay que adoptar dos precauciones. La primera de ellas es reparar en que esta orden borra cualquier fichero cuyo nombre coincida con el especificado; de ahí que sea conveniente activar el comando DIR con anterioridad. La segunda, supone definir con exactitud el número de páginas de memoria a guardar; con ello se conseguirá ahorrar espacio de disco. Al respecto, cabe señalar que existen órdenes especiales que revelan la dis-



El editor engloba a las herramientas que brinda el sistema operativo CP/M para la escritura y modificación de los datos memorizados en los ficheros.



Es posible dividir la memoria del ordenador en dos grandes apartados: memoria central, interna o residente en la unidad central, y memoria externa o de masa. Esta última la aportan al sistema los periféricos de almacenamiento conectados al mismo.

tribución de los datos almacenados en la zona TPA.

TYPE

El cometido de TYPE es visualizar ficheros que contengan caracteres imprimibles. Unicamente permite su visualización; la modificación de los datos contenidos en el fichero es tarea del editor del sistema operativo o de un programa de tratamiento de texto, dependiendo del tipo de datos que residan en el mismo. Su formato es:

A>TYPE X: *Nombre del fichero*

En la expresión, X identifica a la unidad en que se encuentra el disquete que aloja al fichero.

CONTROL-C

Constituye la orden de «arranque en caliente» del sistema operativo CP/M. Este comando se introduce pulsando simultáneamente las teclas <CTRL> y C.

El efecto que produce es el de restaurar la configuración de la memoria a un estado predefinido. Sus funciones principales son:

a. La interrupción de un programa en curso de ejecución y el regreso al nivel de órdenes propias del CP/M.

b. Catalogar un nuevo disquete cuando se introduce en una de las unidades de lectura.

CONTROL-E

Este comando se utiliza para indicar al ordenador que las órdenes que recibe en una línea continúan en la siguiente. Se introduce pulsando simultáneamente las teclas <CTRL> y E.

CONTROL-P

Su misión es activar o desactivar la impresora, dependiendo del estado de la misma. Cuando la impresora se activa, las salidas por pantalla también se reproducen en la impresora. Se introduce pulsando las teclas <CTRL> y P al unísono.

CONTROL-X

La misión de CONTROL-X es cancelar e impedir que el ordenador ejecute una serie de órdenes introducidas a través del teclado. Se emplea normalmente cuando el número de errores de mecanografía es elevado y, por lo tanto, es más práctico empezar de nuevo la introducción. En algunas versiones de CP/M-80, concretamente la 1.3, se sustituye la X por U a la hora de teclear la mencionada orden.

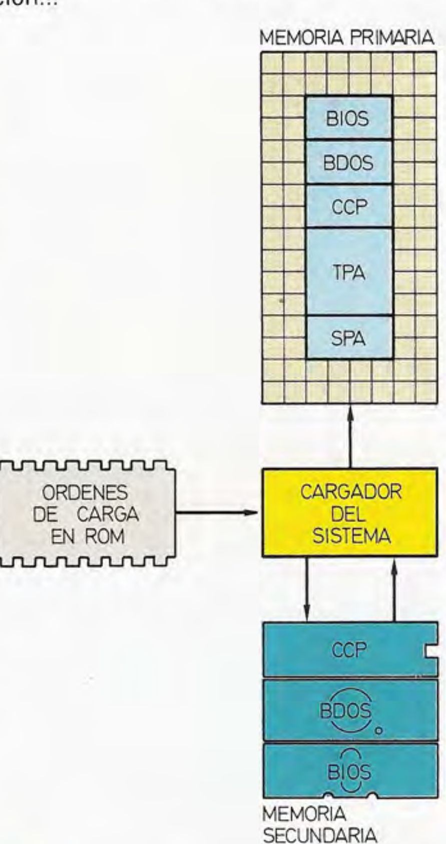
Comandos transitorios

Los comandos transitorios se encuentran almacenados, habitualmente, en disco. Sólo se cargan en la memoria central y se ejecutan cuando son invocados específicamente. En la práctica, estos comandos se comportan como si fueran programas, ignorando completamente al CP/M; sólo regresan a ese nivel tras su ejecución. Algunos de estos comandos exigen una serie de parámetros complementarios. Estos se introducen a continuación del comando y antes de pulsar la tecla de retroceso de carro (RETURN o ENTER). El formato general de esta orden es el que se indica a continuación.

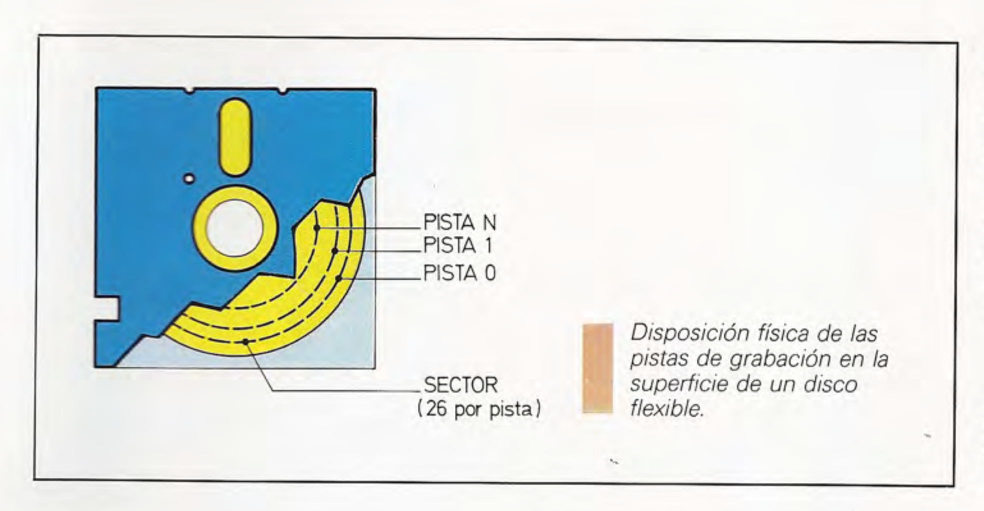
A>*Comando Parámetros*

STAT

Puede suministrar información acerca de ficheros o grupos de ficheros, o bien información relativa a dispositivos físicos y lógicos del CP/M. Cabe precisar que los dispositivos lógicos coinciden con funciones como, por ejemplo: introducción de órdenes, recepción de información, envío y listado de información...



El proceso de carga del CP/M supone trasladar a la memoria central del ordenador los módulos del sistema operativo residentes en la memoria secundaria. La operación es iniciada por las órdenes de carga procedentes de la unidad central.



Disposición física de las pistas de grabación en la superficie de un disco flexible.

PIP

El comando PIP es un comando destinado a la copia de información de una zona a otra de la memoria central, entre dispositivos periféricos o de un fichero a otro.

ED

ED es el comando adecuado para llamar al editor del sistema operativo CP/M. Por medio del editor es posible modificar y crear ficheros de datos y programas. Una vez invocado, el editor opera gobernado de una serie de parámetros que permiten funciones tales como eliminar o añadir líneas y caracteres. Algunos de los referidos parámetros aparecen definidos en el cuadro adjunto.

SUBMIT

La tarea del comando SUBMIT es instruir al ordenador para que ejecute una serie de órdenes del sistema operativo CP/M, sin que exista intervención por parte del operador. Para ello se crea un fichero, de nombre «Nombre del fichero. SUB», por medio del editor del sistema operativo. En este fichero se escriben los diferentes comandos —uno por línea— que han de ser ejecutados. Una vez cerrado el fichero, y para que se ejecute el conjunto de órdenes que contiene, es preciso teclear:

A>SUBMIT *Nombre del fichero. SUB*

La utilidad de este comando reside en la interesante posibilidad de ejecutar conjuntos de órdenes de tipo repetitivo, con comodidad y sin exigir la atención parcial del usuario.

PISTA	SECTOR	MODULO CP/M
00	01	CARGADOR DEL SISTEMA
00	02	CCP
00	17	
00	18	BDOS
01	19	
01	20	BIOS
01	26	
02	01	CATALOGO Y FICHEROS

Distribución de pistas y sectores de pista en el disco flexible en el que reside el sistema operativo CP/M.

Dos tipos de memoria

La memoria de un ordenador es el soporte en el que se almacenan los programas y datos: o lo que es lo mismo, el lugar donde residen todos los elementos *software* necesarios para el funcionamiento de la máquina: el sistema operativo, los programas de aplicación y los datos necesarios para la ejecución de los programas. Esta es una definición genérica y aplicable a cualquier ordenador.

En la práctica, una de las diferencias que se manifiestan entre los distintos ordenadores reside en la forma en la que cada uno de ellos distribuye los elementos software en su memoria. Ello se debe, básicamente, a los condicionantes que impone el propio sistema operativo que rige la actividad del ordenador.

La memoria de un ordenador puede dividirse en dos grandes apartados.

*Memoria primaria**

También denominada memoria central o residente. Está alojada en el interior de la máquina y consta de un conjunto de circuitos electrónicos capaces de almacenar la información. Por lo demás, constituye el soporte básico de la información almacenada en el ordenador.

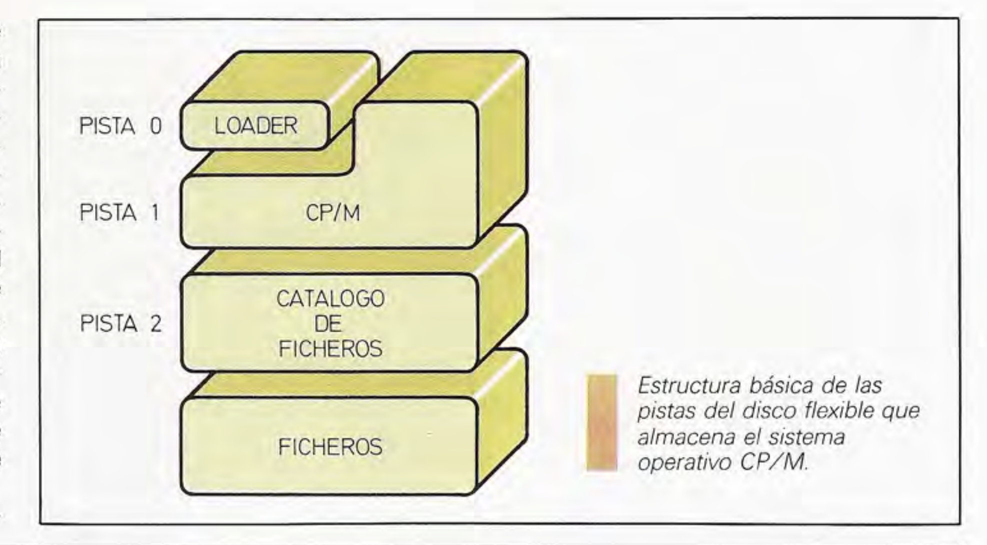
*Memoria secundaria**

Está localizada fuera del ordenador y los dispositivos en los que se apoya entran dentro de la categoría de los periféricos. El soporte de almacenamiento

suele ser un disco magnético, ya sea de tipo flexible o rígido. Su presencia, en número y capacidad de almacenamiento, depende del modelo específico de ordenador. Algunos ordenadores personales modernos, como el IBM-PC, el DECISION MATE V de NCR o el PC de Ericcson, suele complementarse con un disco rígido de 10 Mbytes y una unidad para discos flexibles (floppy disk) de aproximadamente 350 Kbytes por disco.

Tal y como propagan estas cifras, una diferencia fundamental entre los soportes físicos que pueden formar parte de la memoria secundaria o memoria de masa del ordenador, es la densidad de información que pueden almacenar.

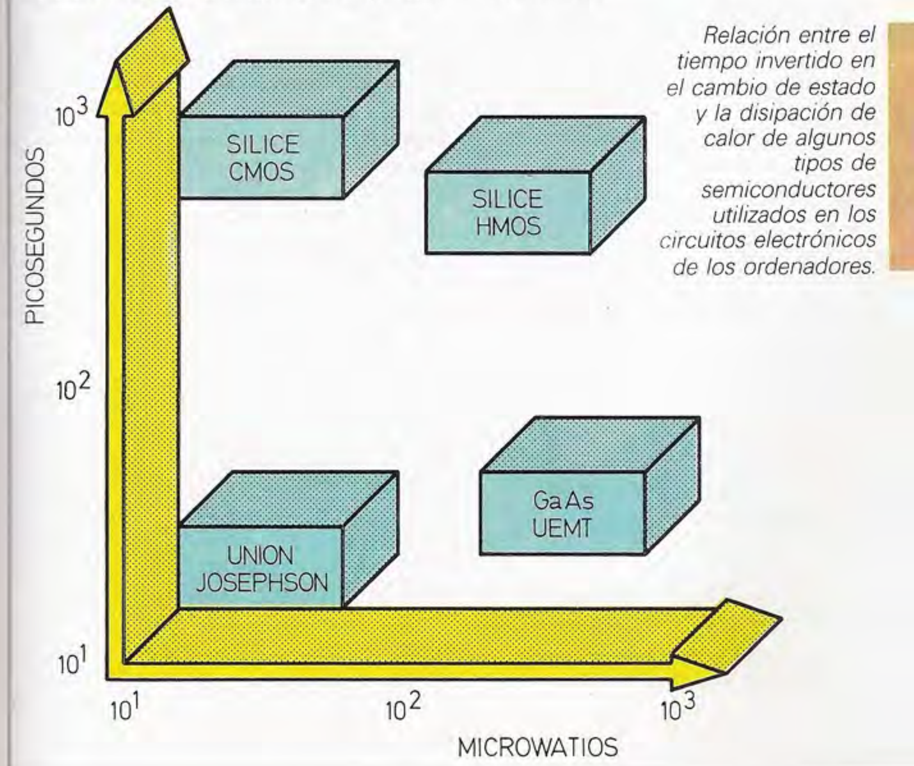
El sistema operativo CP/M puede en-



Estructura básica de las pistas del disco flexible que almacena el sistema operativo CP/M.

Velocidad de ejecución de los ordenadores

Desde que se empezaron a fabricar los primeros ordenadores electrónicos, en la década de los 40, el objetivo básico ha sido conseguir una mayor velocidad de trabajo. Esta es una característica dependiente de un factor íntimo de la máquina: el denominado tiempo de ciclo. El tiempo de ciclo equivale al intervalo que transcurre entre cada dos pulsaciones del reloj maestro que marca el ritmo de operación del ordenador. En consecuencia, a medida que se reduce el tiempo de ciclo, mayor será la velocidad de trabajo de la máquina. Parece evidente que para conseguir una mayor celeridad en las operaciones es preciso reducir el tiempo de ciclo. Así es, en efecto. Sin embargo, hay una exigencia fundamental a satisfacer: los componentes electrónicos que conforman la intimidad del ordenador y que operan a modo de interruptores, deben ser capaces de «actuar» (cambiar de estado) en un tiempo inferior al del ciclo; de lo contrario no cabe pensar en un ordenador en funcionamiento.



Relación entre el tiempo invertido en el cambio de estado y la disipación de calor de algunos tipos de semiconductores utilizados en los circuitos electrónicos de los ordenadores.

Ahí está el condicionante real de la velocidad del ordenador. En la medida en que sea posible acelerar la velocidad de actuación se semejantes «interruptores», podrá minimizarse el tiempo de ciclo y, en definitiva, acelerar el trabajo del ordenador. En los albores de la informática moderna, los circuitos del ordenador estaban construidos a base de válvulas de vacío; componentes extremadamente lentos en su función de interruptores. Entre los primeros representantes de esta categoría de máquinas cabe citar a los ordenadores Z.3 y Z.4 puestos en funcionamiento en Berlín en el año 1941 por Konrad Zuse. El tiempo empleado en la operación base del Z.3 era de 0.43 segundos.

El salto espectacular que ha conducido a las veloces máquinas actuales llegó con la tecnología de los semiconductores. Primero fueron los transistores y más tarde los circuitos integrados, los populares «chips». Su presencia revirtió en un drástico aumento de la velocidad de operación. Sin lugar a dudas, el transistor y luego los circuitos integrados, eran «interruptores» bastante más veloces que las válvulas de vacío.

En la actualidad, la aplicación de los últimos hallazgos de la tecnología de los semiconductores, permite crear ordenadores de alto rendimiento, con tiempos de ciclo de 40 a 50 nanosegundos e incluso inferiores. Por ejemplo, el CRAY-1 un ordenador de diseño especial que llega a operar con tiempos de ciclo de 12 nanosegundos.

El salto a tiempos de ejecución aún más reducidos exige nuevas tecnologías. Además de interruptores más rápidos, es preciso reducir el tamaño de los mismos. Este último condicionante choca con el hecho de que a medida que disminuye el volumen, más problemática resulta la disipación del calor generado. Todos ellos son inconvenientes no mayores que los que hace cuarenta años planteaban las válvulas de vacío. No cabe duda pues que el avance de la tecnología electrónica saldrá airosa del reto que supone lograr ordenadores cada vez más rápidos.

contrarse almacenado, dependiendo del estado de operación del ordenador, en la memoria primaria o bien en la secundaria. Por supuesto, su lugar habitual es la memoria secundaria; no obstante, cuando el ordenador debe utilizar algunas de sus funciones, es imprescindible que antes lo traslade a la memoria central. No hay que perder de vista que la máquina sólo puede procesar la información que en cada instante reside en su memoria interna.

Estructura del almacenamiento en disco

En el instante de conectar al ordenador, entran en juego un grupo de instrucciones que residen permanentemente en su memoria central; instrucciones cuya ejecución hará que la máquina inicie automáticamente el proceso de lectura de la memoria de masa (normalmente disco) en la que se encuentra almacenado el sistema operativo. En ciertos modelos, es posible que la carga no se realice automáticamente, sino que, en su lugar, la máquina comunique al usuario que está dispuesta a realizar dicha lectura. Ante esta situación, el usuario debe introducir el disco con el sistema operativo en la unidad de lectura principal del ordenador (normalmente designada con las letras «A» o «S») y dar la orden adecuada para que empiece la carga.

Si se estuvieran utilizando discos flexibles de simple densidad, con 26 sectores por pista, la localización habitual de los diferentes bloques del sistema operativo sobre el disco coincidirá con la que se detalla en los próximos párrafos.

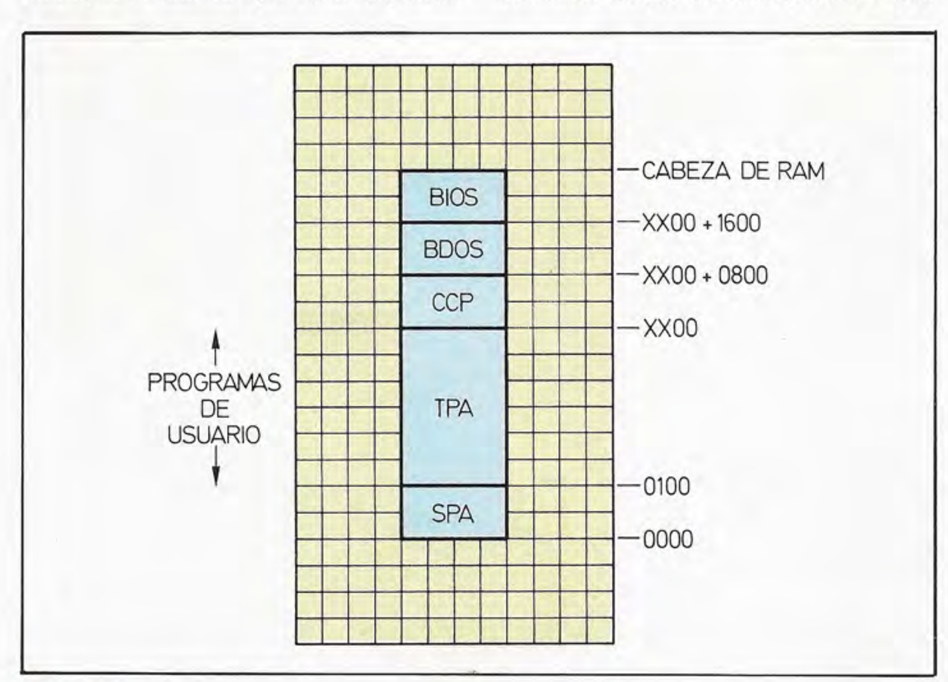
La primera operación de lectura afecta al *cargador* o «loader», situado en el sector 1 de la pista 0. Su misión es orquestar la carga de los tres bloques del sistema operativo y asignarles sus respectivas posiciones en la memoria primaria del ordenador. El cargador es, en definitiva, un programa que empieza a ejecutarse en el momento en el que pasa a residir en la memoria primaria, y que toma el control del proceso de carga de los siguientes elementos software.

Tras el cargador, y ocupando lo que resta de la pista 0 y toda la pista 1 del disco, se encuentran los tres módulos del sistema operativo: CCP, BDOS y BIOS, en ese mismo orden. La respectiva distribución de las pistas es la que refleja el gráfico adjunto. Las restantes pistas del disco se destinan a ficheros propios del usuario; si bien, se reserva la pista 2 (la primera libre a continuación de las que ocupa el sistema operativo) para el catálogo de ficheros almacenados en el disco.

En el caso del CP/M el catálogo ocupa un máximo de 32 sectores ; esto es, algo más de una pista. A su vez, lós sectores están distribuidos en zonas de 32 octetos, de las cuales existen cuatro por cada sector del disco. Las pistas sobre

LOCALIZACION DE MEMORIA	FUNCION
0000 - 0002	BIFURCACION A RUTINA DE ARRANQUE BIOS
0003	10 BYTE
0004	NUMERO DE UNIDAD ACTUAL
0005 - 0007	BIFURCACION AL VECTOR DE ENTRADA BDOS
0008 - 0037	RESERVADO INSTRUCCIONES MAQUINA
0038 - 003F	RST 7, USADO POR DDT
0039 - 003F	RESERVADO INSTRUCCIONES MAQUINA
0040 - 004F	RESERVADO AL MODULO BIOS
0050 - 007F	RESERVADO BLOQUES CONTROL FICHEROS
0080 - 00FF	BUFFER DEL DISCO

Estructura interna en la memoria central del área SPA.



Estructura de la memoria primaria o central de un ordenador dotado del sistema operativo CP/M. (Las direcciones aparecen en código hexadecimal; los caracteres «XX» corresponden a direcciones genéricas.)

las que se encuentra grabado el sistema operativo —pistas 0 y 1— son pistas exclusivamente reservadas al mismo. En ellas, el sistema operativo CP/M no aparece grabado a modo de ficheros convencionales, sino de una forma particular y única, con la que no será posible que el usuario lo borre inadvertidamente.

Para comprobar este extremo puede ejecutarse el comando DIR. Este presentará en la pantalla la lista de los ficheros residentes en el disco. Acto seguido puede ordenarse el borrado de todos los ficheros para, a continuación, iniciar un nuevo proceso de carga. El usuario observará que dicho proceso se desarrolla con toda normalidad, a pesar de que una llamada al comando DIR señale la inexistencia de ficheros en el disco.

Estructura de la memoria primaria

El conjunto de la memoria primaria a disposición del ordenador se encuentra repartida, habitualmente, en dos zonas básicas. La primera se reserva al sistema operativo, para que en ella almacene los datos intermedios de su uso exclusivo y realice las operaciones propias de su actividad como supervisor del trabajo global de la máquina.

La segunda zona coincide con el área de memoria destinada al almacenamiento y ejecución de los programas de aplicación. El tamaño de esta última es variable, puesto que depende del volumen total de la memoria que incorpore el ordenador. Al respecto, cabe señalar que el área destinada al sistema operativo es fija e independiente del espacio total.

La distribución específica de ambas zonas depende de la estructura de la memoria central y del propio sistema operativo.

Más concretamente, el sistema operativo CP/M divide la memoria en cinco partes, de las cuales se reserva cuatro para su propio uso, mientras que la quinta, denominada TPA (Transient Program Area), la destina a los programas del usuario. Estas porciones de memoria reflejadas en la figura adjunta, se encuadran en las dos zonas básicas mencionadas: zona para el sistema operativo (cuatro primeras porciones) y zona de los programas de aplicación (área TPA).

El cargador del sistema («loader») posiciona los tres módulos del CP/M en la

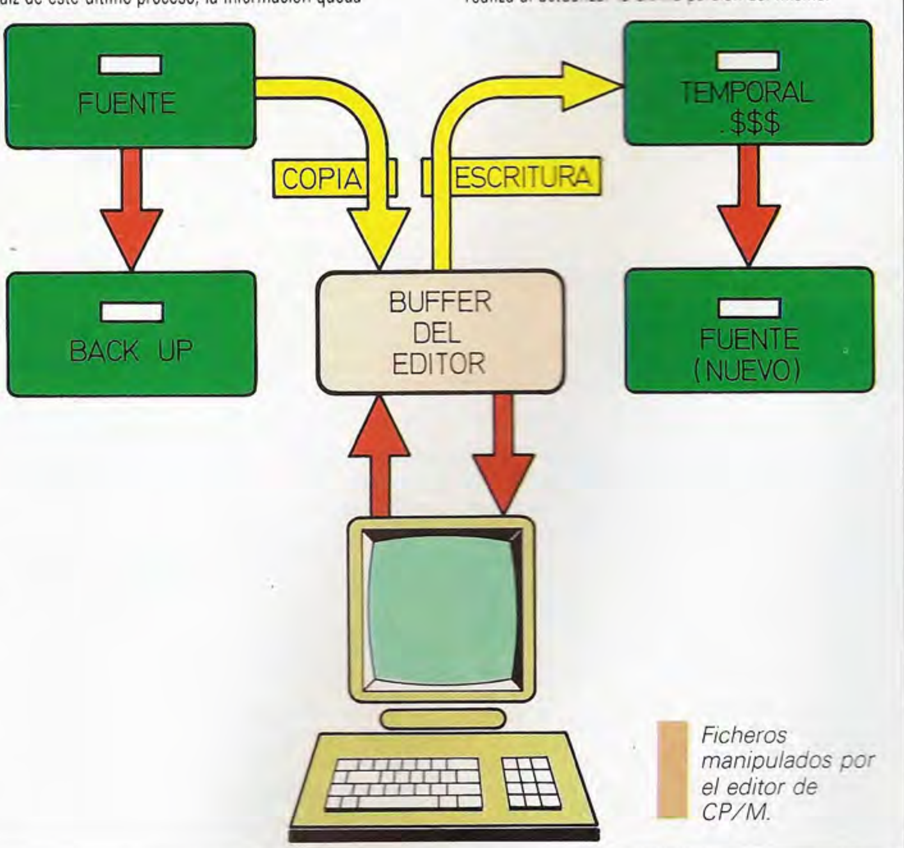
El editor del sistema operativo CP/M

La escritura de un programa o la modificación de un fichero es una tarea cotidiana para el programador o para el usuario avezado. A través del teclado del ordenador, se van introduciendo las distintas sentencias de que consta el programa, o los datos que deben engrosar el fichero: sentencias y datos que son visualizados sobre la pantalla y modificados o corregidos por la acción de ciertas órdenes dadas a través del teclado. El Editor es el programa que apoya al usuario en estos menesteres: toma los caracteres del teclado y los presenta sobre el monitor, permite corregir los errores que puedan cometerse durante el proceso de escritura (brindando órdenes que modifican, eliminan o aumentan la información que se ha tecleado...) y se ocupa de transmitir esta información al disco o a la memoria secundaria del ordenador, una vez concluido el proceso de edición.

En el sitema operativo CP/M la gestión de las modificaciones y, en general, de la edición de un fichero, se apoya en una partición de la memoria denominada «buffer del editor». En esta partición se carga el fichero fuente u original a modificar (el que denominaremos sencillamente, «fichero»), al tiempo que se genera en el disco un fichero vacío, de nombre: *fichero. $$$*

Sobre la información contenida en este buffer es, precisamente, donde actúan los comandos activados a través del teclado. Una vez que se estima correcto el resultado, se dará la orden de almacenar el fichero. En este preciso instante ocurren dos procesos simultáneos. El primero es el trasvase de la información contenida en el buffer de memoria hacia «fichero $$$», el cual cambia su nombre por el fichero fuente original, y se almacena como el nuevo fichero fuente. El segundo proceso coincide con el cambio de nombre del antiguo fichero fuente, que pasa a denominarse *fichero BAK* y a actuar como «back-up» (copia de seguridad) del otro fichero. A raíz de este último proceso, la información queda duplicada en el disco y, por lo tanto, resultará difícil su borrado o pérdida accidental.

Si el tamaño del fichero es superior al del buffer de memoria, el método que se sigue es idéntico, con la única salvedad de que el fichero es actualizado por etapas y el cambio en el nombre de los ficheros se realiza al actualizar la última porción del mismo.



Ficheros manipulados por el editor de CP/M.

APLICACIONES DEL COMANDO STAT	
Comando	**Significado**
STAT x:	Indica el espacio libre en el disco del dispositivo x.
STAT x: Nombre fichero	Indica el espacio ocupado en el disco por el fichero.
STAT DEV:	Hace visible la asignación actual entre dispositivos físicos y lógicos.
STAT VAL:	Visualiza las posibles asignaciones de dispositivos físicos y lógicos.
STAT x: DSK	Visualiza la información referente a cómo se almacenan los datos en el disco del dispositivo x.
STAT x: R/O	Asigna al disco del dispositivo x una protección de forma que sólo pueda leerse información.
STAT log:=phy	Asigna el dispositivo físico phy al dispositivo lógico log.

SUBCOMANDOS DEL EDITOR (ED)	
Comando	**Significado**
#A	Añade líneas del fichero original al buffer de editor.
E	Fin de la sesión de edición.
H	Localiza el principio del fichero que se está editando.
O	Borra el fichero editado.
Q	Fin de la sesión de edición. Los ficheros no se modifican.
nK	Elimina n líneas del fichero.
nL	Avanza n líneas el cursor.
U	Transforma minúsculas en mayúsculas.
V	Visualiza número de línea.

PARAMETROS BASICOS DEL COMANDO PIP	
Parámetros	**Significado**
D#	Suprime todos los caracteres que sobrepasen en la transferencia de información la columna #-ésima.
E	Eco en la consola al realizar una copia.
G#	Permite la copia de ficheros desde áreas de usuarios distintas a la usada.
U	Convierte letras minúsculas a mayúsculas en la transferencia de información.
N	Almacena añadiendo números de línea a cada línea.
V	Verifica que la copia es correcta.

parte alta de la memoria, ocupando en conjunto un espacio de aproximadamente 6 Kbytes. El módulo BIOS (Basic Input Output System) es el localizado en el extremo superior. Tras éste se encuentra la zona destinada al módulo BDOS (Basic Disk Operating System) y, a continuación, la porción ocupada por el módulo CCP (Console Command Proccesor) que se referencia en su extremo inferior por medio del indicador CBASE.

Las referencias BIAS (afecta al extremo inferior de la memoria ocupada por el módulo BIOS) y CBASE son genéricas, ya que las direcciones hexadecimales de memoria que les corresponden son variables, al depender del espacio total de memoria interna que equipa al ordenador.

La porción que ocupa la zona baja de la memoria, con un total de 256 bytes, localizada entre las direcciones 0000 y 0100 (en expresión hexadecimal), también está destinada al sistema operativo y se denomina SPA (System Parameter Area). Su cometido es almacenar determinados parámetros del sistema y actuar como memoria auxiliar para operaciones propias de su misión.

La zona destinada a los programas de usuario ocupa, normalmente, el mayor espacio de memoria; está situada en la parte intermedia de la misma y se denomina TPA. Sus direcciones superior e inferior corresponden respectivamente con la referencia CBASE, que marca el extremo inferior de la zona de memoria correspondiente al módulo CCP, y la dirección 0100 (extremo superior del área de memoria SPA).

En algunos microordenadores —debido a su propia estructura de memoria y al hecho de existir ciertos programas pregrabados en memoria ROM— la dirección del extremo inferior del area TPA, coincidente con la superior del área SPA, se desplaza de la posición 0100 a la 4300.

Como se ha señalado, el área de memoria destinada a los programas de usuario es variable; depende de la capacidad global de memoria del ordenador. De cara a esta variación, la referencia inicial del área de memoria TPA es siempre fija (100 o 4300) y lo único que se altera es la dirección correspondiente a la referencia CBASE. Esta última variará de acuerdo a un múltiplo de 16 Kbytes (4000 en la referencia hexadecimal), desplazándose hacia el extremo superior de la memoria a medida que crece el volumen de la memoria central de la máquina.

Puede darse el caso de que un programa de aplicación resulte demasiado voluminoso para la capacidad del área de memoria destinada a almacenarlo (TPA). No obstante, ello no significa, en todos los casos, la imposibilidad de cargar el programa en memoria.

Cabe precisar que el sistema operativo CP/M puede permitir su carga, aunque con ciertas limitaciones. Al efecto, el sistema permite utilizar una porción del área de memoria destinada al módulo CCP, aunque no en su totalidad, y a su vez, procede a una redistribución de las zonas de memoria reservadas al conjunto del sistema operativo.

Lógicamente, el tamaño máximo del programa queda fijado por el área de memoria mínima con la que el sistema operativo es capaz de funcionar con eficacia. Una vez que se ha ejecutado el programa de aplicación, o bien debido a una intervención directa del usuario accionando la combinación de teclas <CTRL-C>, la memoria se reorganiza volviendo a la configuración inicial. Este proceso se denomina *«warm-start»*.

CP/M: el MP/M

La versión multiusuario de CP/M



Al igual que el CP/M, el MP/M es un sistema operativo para microordenadores basados en los microprocesadores 8080 y 8085 de Intel y Z80 de Zilog. Su principal característica es que gestiona el trabajo de varios usuarios con la misma unidad central de proceso (CPU). En definitiva, introduce el concepto de multiusuario, justificando plenamente las siglas que le dan nombre: «Multi-Programming Monitor».

Por lo tanto, la configuración física necesaria requiere la presencia de un solo microprocesador, de los anteriormente mencionados. Con la colaboración del MP/M, éste será capaz de gestionar la información procedente de los diversos usuarios, y estará en situación de controlar a los distintos dispositivos periféricos que formen parte del sistema: terminales, impresoras, unidades de disco... Para llevar a cabo estas funciones, el sistema operativo MP/M exige una capacidad de almacenamiento en la memoria central del ordenador de al menos 32 Kbytes de RAM. Además, requiere la presencia en el equipo de un reloj de tiempo real, adecuado para contabilizar el tiempo que cada proceso desencadenado por un usuario puede estar accediendo a la CPU.

En términos generales, el usuario se encontrará virtualmente inmerso en un sistema monousuario de tipo CP/M, ya que el sistema operativo MP/M utiliza el mismo módulo BDOS que forma parte del CP/M. Tal circunstancia permite una total compatibilidad con los programas desarrollados bajo el sistema operativo CP/M; éstos pueden ser ejecutados en un entorno multiusuario sin necesidad de someterlos a ningún cambio.

Los usuarios del sistema

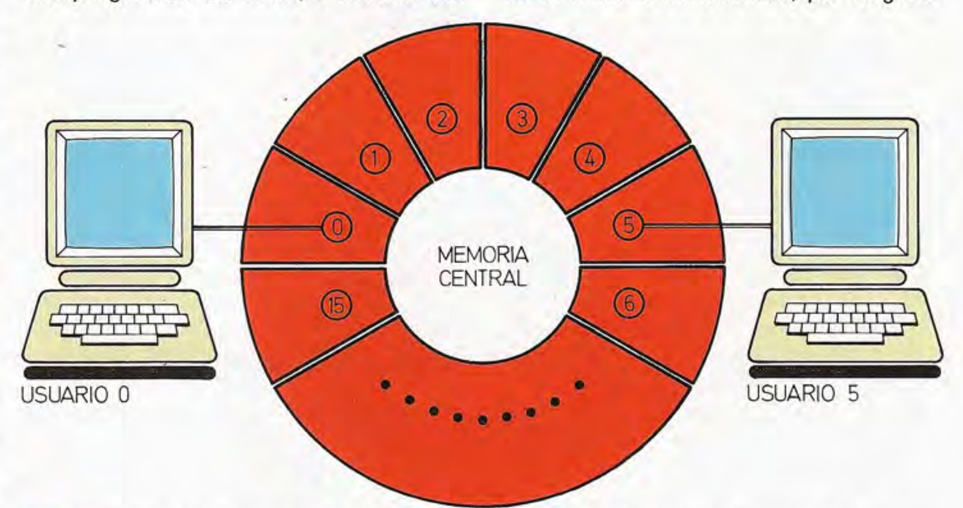
El número de usuarios que puede soportar el sistema operativo MP/M se eleva a un máximo de 16. Cada uno de los usuarios está referenciado por un número de identificación propio (del 0 a 15). Al respecto, hay que señalar que el número de usuario no debe confundirse con el número que tienen asignado los diversos terminales o puestos de trabajo del sistema. Aunque ambos números pueden coincidir en algún caso, se refieren a conceptos distintos; un determinado usuario no tiene por qué estar asignado permanentemente a una misma pantalla física, ni viceversa.

Cada usuario dispone de una zona de almacenamiento en disco reservada para su uso exclusivo. Este es «dueño» de los ficheros y programas que residan en la misma. Los distintos usuarios son totalmente independientes, hasta el extremo que dos de ellos pueden tener almacenados en sus respectivas zonas dos programas idénticos, e incluso con el mismo nombre. Por supuesto, en cada situación se ejecutará el programa que corresponda, según sea un usuario u otro quien llame al programa en cuestión.

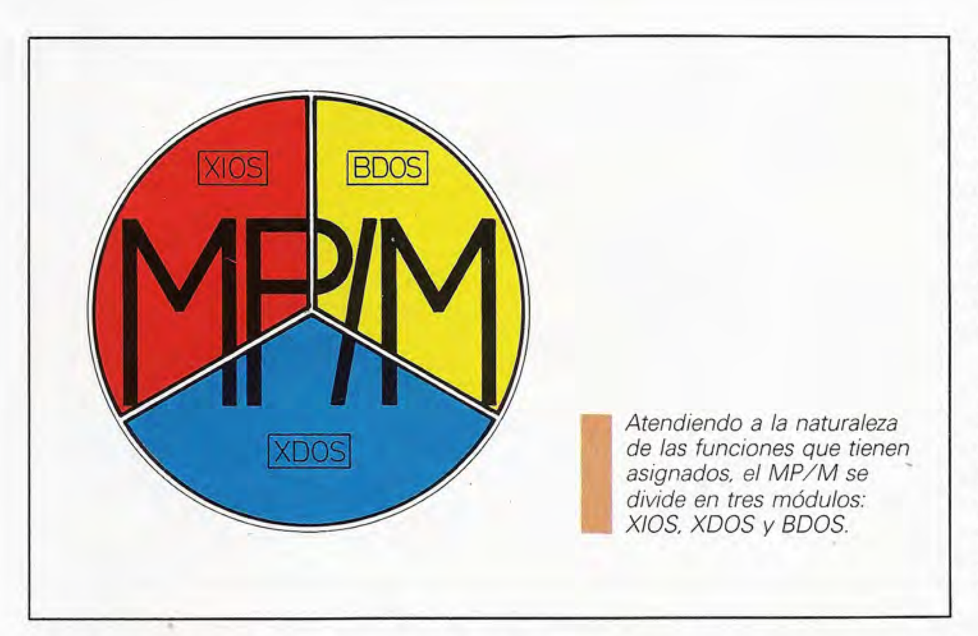
La zona reservada para el usuario cero es utilizada por el sistema. Esta no es exclusiva, sino que es de uso común. Todos los usuarios (con los números del 1 al 15) tienen la posibilidad de acceder a ella en modo de lectura, esto es: pueden examinar y ejecutar los programas que se encuentran en ella, aunque no pueden en ningún caso alterar su contenido.

Los diversos programas almacenados en el usuario cero tienen, por lo gene-

El MP/M es un sistema operativo multiusuario, capaz de soportar el trabajo de hasta 16 usuarios (numerados del 0 al 15) conectados al mismo ordenador.



En los equipos regidos por el MP/M, cada usuario dispone de una zona de memoria reservada para su uso exclusivo. La única excepción aparece en la zona reservada al usuario 0; ésta última, utilizada por el sistema, no es exclusiva,sino que todos los usuarios pueden acceder a la misma en modo lectura.



Atendiendo a la naturaleza de las funciones que tienen asignados, el MP/M se divide en tres módulos: XIOS, XDOS y BDOS.

ral, un carácter complementario de los comandos y utilidades del sistema. Suelen ser de uso frecuente por parte de l os diferentes usuarios. Este hecho contribuye a optimizar el espacio ocupado en disco, ya que se evita la posible duplicidad de programas al estar centralizadas la mayoría de las utilidades.

Cada usuario tiene asignado un terminal; desde éste puede acceder a los recursos del sistema al ordena que se ejecute cierto comando o programa.

Cuando se activan varios programas a la vez (operación multitarea), el sistema operativo se encarga de organizar la compartición del tiempo de acceso a la CPU entre los diversos procesos demandantes, de acuerdo a su prioridad; desde luego, los distintos procesos compartirán de igual forma los dispositivos periféricos asociados al sistema.

El concepto de proceso

El concepto de programa como un conjunto de códigos ejecutables aislados y autosuficientes, queda obsoleto en el ámbito del MP/M. En general, los programas necesitan interaccionar con el sistema operativo para establecer comunicación y operar con los distintos periféricos. Así pues, un proceso no es simplemente un bloque estático de código ejecutable, sino que además de la propia ejecución del código del programa debe gobernar la ejecución del código del sistema operativo requerido por el programa, pasando, así a trabajar de una forma esencialmente dinámica.

Los procesos se generan al ejecutar una carga mediante el comando LOAD para crear un fichero objeto; automáticamente, se asocia un proceso al nuevo programa ejecutable que acaba de ser creado. Por consiguiente, es el proceso en vez del programa el que controla los accesos a los diversos recursos del sistema.

En el marco del MP/M se consideran tres categorías de programas:

— Programas CP/M

— Procesos propios del sistema

— Procesos residentes del sistema o «Resident System Processes» (RSP)

La primera categoría engloba a programas CP/M clásicos, que una vez cargados e inicializados son asociados a un proceso sobre el que actuará el MP/M. La segunda incluye a aquellos procesos que realizan las tareas del sistema operativo: por ejemplo, al *Intérprete de Comandos de Línea* CLI (del inglés «Command Line Interpreter») cuya misión es cargar e inicializar los programas de los usuarios. La última categoría está integrada por procesos que pueden ser integrados opcionalmente en la generación del sistema. Este tercer grupo permite la inclusión de procesos escritos por el usuario; procesos que pueden paliar alguna carencia o adaptar más perfectamente el sistema operativo originalmente suministrado.

Descripción funcional del MP/M

Uno de los principales objetivos en el diseño del sistema operativo MP/M, fue lograr la compatibilidad con el software ya desarrollado para CP/M. De ahí que la estructura de los diversos módulos que componen el sistema operativo multiusuario sea muy parecida a la propia de los módulos del CP/M. Así pues, más que diferencias reales, los módu-

El acceso a los dispositivos periféricos comunes al sistema se canaliza por medio de interrupciones. Estas dan prioridad al usuario que primero solicite el recurso, excluyendo momentáneamente a los restantes procesos que invoquen el periférico en cuestión.

los del MP/M coinciden con ampliaciones adecuadas para contemplar las nuevas funciones introducidas.

Funcionalmente, el MP/M está compuesto por tres módulos:

— Sistema operativo de disco básico o Basic Disk Operating System (BDOS).

— Sistema operativo de disco ampliado o *Extended Disk Operating System* (XDOS).

— Sistema operativo de entrada-salida ampliado o *Extended I/O System* (XIOS).

El módulo BDOS

Este módulo contiene las funciones lógicas para la gestión de ficheros en disco y para el gobierno de las distintas consolas o terminales. Es compatible con la versión monousuario. Ello significa que, en la mayor parte de los casos, pueden ejecutarse programas que hacen llamadas al módulo BDOS del CP/M sin tener que modificarlos. No obstante, el módulo BDOS está ampliado respecto a la versión monousuario; una ampliación con dos objetivos básicos: hacer frente a los accesos múltiples que se producen en los archivos cuando se actúa en un entorno multiusuario, y llegar a soportar el uso de múltiples pantallas y dispositivos de presentación.

PROCESOS PREPARADOS
ELECCION MAYOR PRIORIDAD
PROCESOS SUSPENDIDOS
¿ESPERA RESUELTA ?
SI
NO
LECTURA DESCRIPTOR PROCESOS
RESTAURAR ESTADO PROCESOS
CPU
PROCESO EN EJECUCION
NO
¿ INTERRUP?
SI
ACTUALIZAR DESCRIPTOR PROCESOS

El acceso de los distintos procesos a la CPU está regulado por el «distribuidor». Este se encarga de seleccionar al proceso de mayor prioridad, que será ejecutado hasta que se produzca una interrupción.

El módulo XDOS

Su misión es proporcionar al sistema operativo MP/M las herramientas adecuadas para gestionar la posibilidad de multiprogramación. Dentro de este módulo caben tres zonas funcionales: el *núcleo lógico del sistema* que se encarga de supervisar la ejecución de los diferentes procesos que compiten por la CPU y los recursos del sistema; las diversas ampliaciones referidas a las funciones de gestión de ficheros y, por último, las utilidades necesarias para leer los comandos del usuario y ejecutar los programas que correspondan. Dentro del *núcleo lógico del sistema* se distinguen varios submódulos entre los que destaca el *distribuidor de procesos.* La transferencia de los recursos de la CPU de un proceso a otro corre a cargo de una parte del núcleo denominado *distribuidor.* Este se encarga de asignar el tiempo de disfrute de la CPU a cada proceso, en base a una estructura de datos, asociada a cada proceso, llamada *descriptor de procesos.* El descriptor de un proceso contiene las características propias del mismo y es utilizado por el distribuidor para apuntar cómo quedó un proceso al agotarse su tiempo de acceso a la CPU, o para examinar el estado de un proceso que va a empezar a consumir tiempo de CPU.

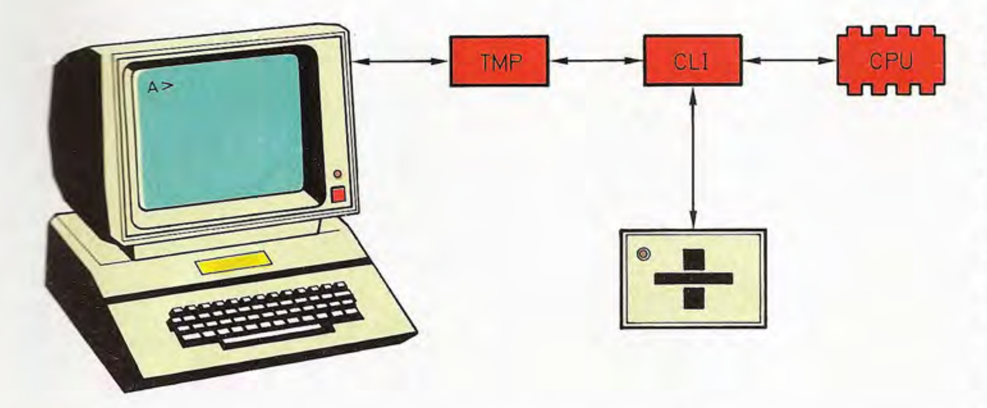
Los posibles estados de un proceso son tres:

— Preparado o esperando para utilizar la CPU

— En ejecución o consumiendo recursos de la CPU

— Suspendido o aguardando para acceder a algún recurso del sistema distinto de la CPU, o por efecto de algún acontecimiento particular.

Así pues, el distribuidor va permitiendo el acceso a la CPU de acuerdo a la prioridad indicada en el descriptor de procesos, hasta que se produzca la interrupción y le llegue el turno al siguiente proceso de superior prioridad. Este método de trabajo implica que siempre debe existir un proceso en ejecución; al respecto, el sistema mantiene «en observación» a un proceso (IDLE process) con una prioridad muy baja, que se ejecutará siempre que no haya otro proceso activo.



El nexo entre el usuario y los comandos residentes en la unidad central se establece a través del «procesador de mensajes del terminal» (TIM) y del «intérprete de comandos de línea» (CLI).

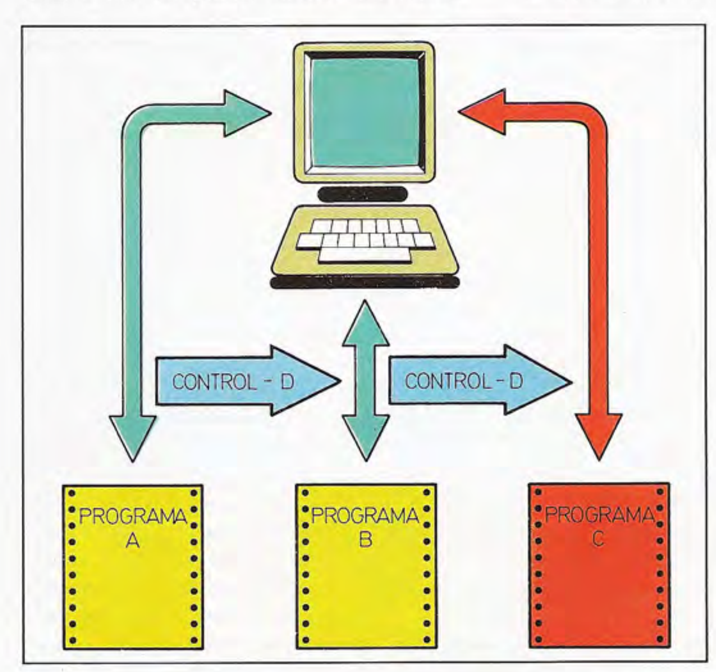
Gestión de colas

La comunicación entre los distintos procesos, el sincronismo de su ejecución y la exclusión mutua entre procesos, son tareas que se pueden llevar a cabo poniendo en práctica una estructura especial de datos llamada *cola*. Esta estructura es similar a un fichero de disco, aunque con la particularidad de que siempre reside en la memoria central. Sobre ella se puede actuar de forma análoga a un fichero convencional: se puede abrir, cerrar, leer, escribir y borrar.

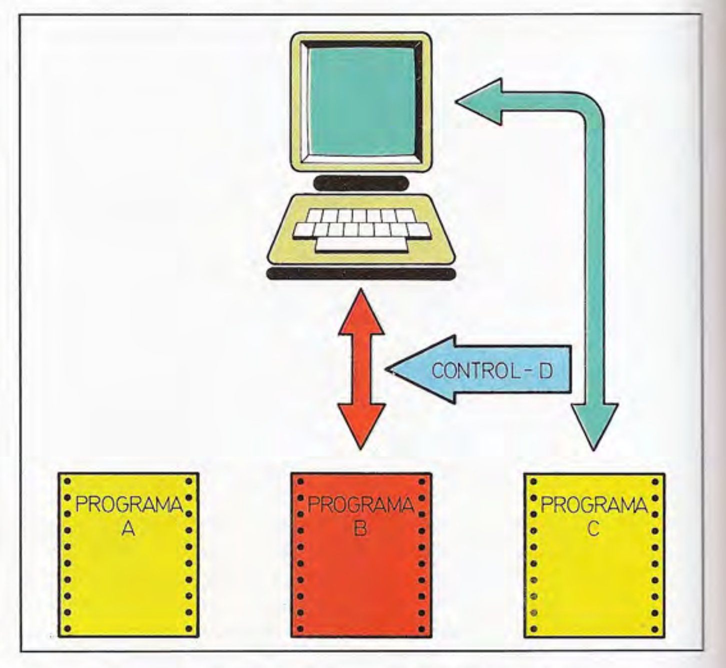
En las *colas*, los procesos pueden leer o escribir mensajes de dos formas: condicional o incondicional. Si un proceso efectúa una lectura incondicional de una cola vacía, el proceso en cuestión queda suspendido, pasando a una cola especial (Dequene List), hasta que otro proceso escriba en dicha cola. Análogamente, si un proceso trata de escribir en una cola llena, éste se verá suspendido, pasando a otra cola especial (Enquene List), hasta que quede sitio libre para realizar la escritura. El MP/M utiliza estas dos colas especiales, en la forma indicada, para lograr la sincronización de los procesos. Si la lectura o escritura se realiza de forma condicional, los procesos no pasarán a las referidas colas especiales, sino que el sistema generará un mensaje de error cuando no es posible efectuar la operación. La exclusión mutua de dos procesos se gestiona mediante colas cuyo nombre empieza por la letra MX y en cuyo interior los mensajes tienen una longitud nula; de esta forma se garantiza el acceso de un solo proceso a un recurso determinado para evitar posibles conflictos.

Gestión de banderas

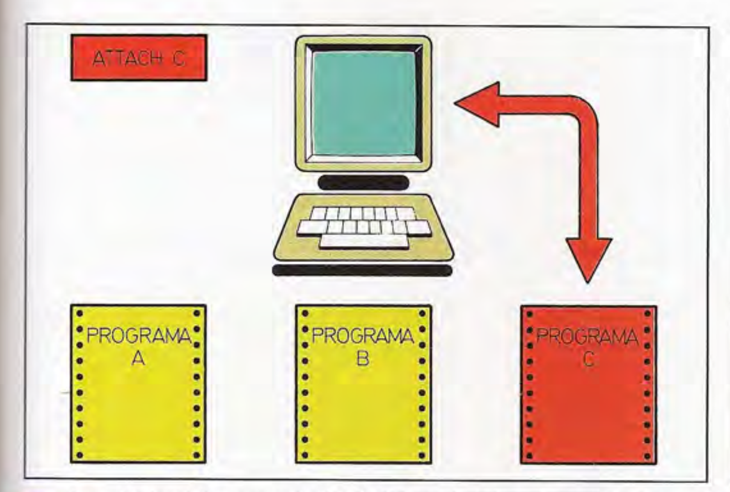
El núcleo lógico del MP/M utiliza banderas o indicadores lógicos para señalar o sincronizar procesos según haya ocurrido un proceso o no. Estas banderas permiten al sistema generar interrupciones físicas que se producen desde el hardware e interaccionan con la



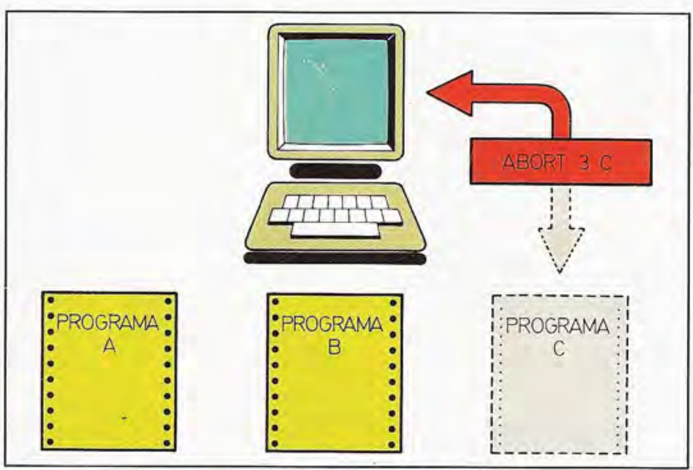
Cada ejecución del comando CONTROL D libera a la consola del control de su programa. Una vez liberada, ésta puede pasar a controlar la ejecución de cualquier otro de los programas que le resulten accesibles.



La ejecución reiterada del comando CONTROL D da lugar a un proceso reversible. El ordenador irá devolviendo a la consola el control de los programas liberados por efecto de la ejecución previa del referido comando.



La misión del comando ATTACH es devolver al terminal que lo activa el control de un proceso o programa desligado del mismo por efecto de la orden CONTROL D. En este caso, la recuperación del control es selectiva, ya que permite elegir directamente cuál de los programas debe quedar de nuevo bajo control.



El MP/M dispone de un comando adecuado para forzar el abandono de la ejecución de un programa antes de que este concluya por sí mismo: ABORT. En su argumento hay que incluir el número del terminal desde el que se activó el programa (Consola 3 en el ejemplo), así como el nombre del programa afectado.

parte física de la máquina. Hay que tener en cuenta que tales indicadores están especialmente diseñadas para interaccionar con el hardware, de ahí que no sea conveniente utilizarlos en aplicaciones software, salvo que se tenga un gran conocimiento de su implicación o sea estrictamente necesario; en general, la comunicación y el sincronismo entre procesos se resuelve mejor mediante la técnica de colas.

Gestión del tiempo

La exacta contabilización del tiempo por parte del sistema operativo MP/M, necesaria para su correcto funcionamiento, está en manos de dos procesos de sistema: TICK y CLOCK.

El primero de ellos, TICK, reactivado cada 20 milisegundos, determina el tiempo de acceso a la CPU permitido para cada proceso activo. La frecuencia de reactivación no es aconsejable que sea muy elevada, puesto que se perdería mucho tiempo guardando y restaurando procesos que abandonan y retoman el acceso a la CPU. No obstante, tampoco es conveniente que sea muy baja, ya que un proceso podría adueñarse de la CPU, durante un largo periodo y paralizar a los restantes.

El segundo proceso del sistema, especializado en este cometido, es CLOCK. Este es activado cada segundo y su función es la de mantener e ir incrementando la fecha; de esta forma el sistema tiene un conocimiento inmediato y constante del año, mes, día, hora, minuto y segundo en curso.

Con estas funciones, el sistema es capaz de ofrecer la fecha, retardar la ejecución de procesos un determinado periodo de tiempo y regular un programa para que se cargue desde el disco y se ejecute en un preciso instante.

La comunicación con las consolas

En el MP/M cada consola tiene asociado un proceso de mensajes del terminal TMP (del inglés «Terminal Message Process») numerados del 0 al 15 y asignados a cada terminal en el instante de generar el sistema; su presencia permite soportar las líneas de comandos aceptadas por cada terminal.

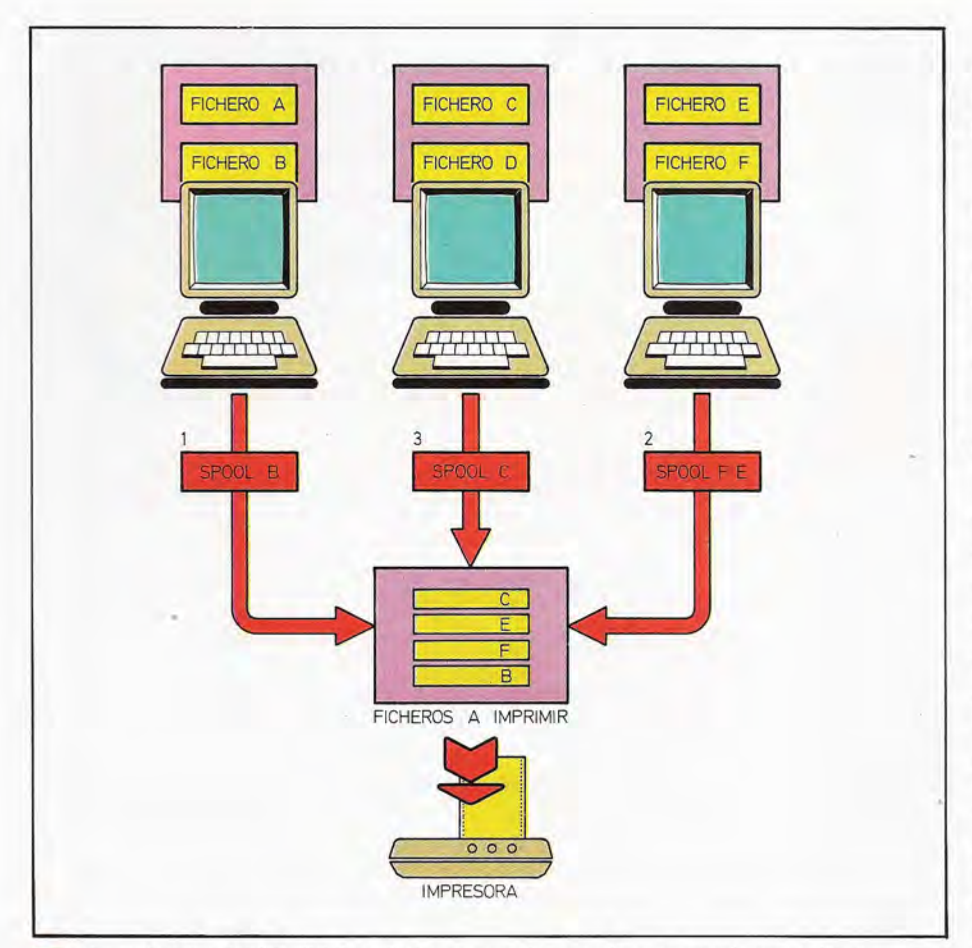
Este proceso, al igual que cualquier otro, tiene su *descriptor de proceso,* localizado en el segmento TMPD.DAT y su código único para cada TMP (código reentrante) reside en el módulo ejecutable TMP.SPR. El propio sistema operativo se encarga de mantener los buffers, pilas y variables locales necesarias para cada TMP.

El TMP puede leer comandos tanto del terminal como de unos ficheros especiales de tipo SUB, residentes en disco, y que contienen las distintas líneas de comandos. Una vez leido el comando, el TMP asigna la consola a otro proceso llamado *intérprete de líneas de comandos,* CLI («Command Line Interpreter»). En ese instante, el CLI toma el control del terminal, interpreta el comando y activa el programa transitorio o programa residente del sistema (RSP) requerido. Tras la ejecución del referido programa, el CLI devuelve el control de la pantalla al TMP.

El módulo XIOS

El módulo XIOS no es más que una extensión del BIOS del CP/M, cuyo objetivo es hacer frente a las capacidades de multiterminal y multiprogramación del MP/M. Como es lógico, varía de uno a otro modelo de ordenador; hay que tener en cuenta que este módulo incluye programas específicos que sirven de mero nexo entre la parte lógica y el entorno material (hardware) y éste suele cambiar de un fabricante a otro.

Las principales funciones que realiza el XIOS son: manejo de los puertos o accesos para comunicación serie y paralelo, tratamiento de las interrupciones, acceso a disco y gestión de tiempos.



En el ámbito del MP/M, los distintos usuarios pueden compartir una misma impresora asociada al sistema. La herramienta que permite el uso concurrente de la misma la aporte el comando SPOOL; éste permite trasladar los archivos a imprimir a una cola de espera. La impresora irá dando curso a los distintos archivos de acuerdo al orden en que hayan ingresado en la cola de salida.

Los comandos del MP/M

De cara al usuario, el MP/M se comporta de forma análoga al sistema operativo CP/M; por supuesto, con la evidente diferencia de que permite que varios usuarios se encuentren conectados al mismo ordenador, compartiendo los recursos de la CPU y la memoria y, en definitiva, mejorando el rendimiento de la instalación. Al igual que ocurría en el caso del CP/M, el sistema operativo MP/M ha de poner a disposición de los distintos usuarios toda una serie de herramientas que permitan gestionar el conjunto de datos almacenados en la memoria; algo sumamente importante en un sistema que permite el acceso simultáneo de hasta 16 usuarios. Además, por su propia naturaleza de sistema operativo multiusuario, el MP/M ha de brindar también los medios adecuados para el control de los periféricos conectados al ordenador (unidades de disco, impresoras...). Estas herramientas deben proteger a los distintos periféricos del acceso simultáneo de varios usuarios y, al tiempo, facilitar el acceso concurrente o secuencial a los mismos.

En definitiva, el sistema operativo ha de garantizar la correcta y eficaz explotación de los recursos del equipo.

A raíz de lo señalado en los párrafos anteriores, es posible establecer una primera clasificación de los comandos que el MP/M pone a disposición de los usuarios del sistema.

• *Comandos destinados a la gestión interna y externa de los ficheros*

Dentro de este grupo, y a modo de ejemplo, cabe mencionar al editor (comando ED) o al comando PIP, el cual permite la copia de ficheros.

• *Comandos destinados al control de los periféricos*

En esta categoría caben comandos especializados en la gestión y el control de los dispositivos auxiliares que apoyan la actividad del ordenador; por ejemplo, CONSOLE y SPOOL.

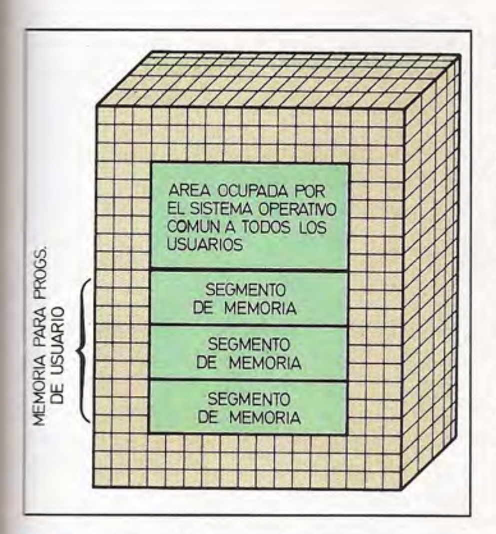
• *Comandos para el control de los programas de aplicación que se encuentren activos en el ordenador*

ATTACH, ABORT o SCHED son comandos integrados en esta tercera categoría. En esta clasificación están integrados varios comandos que el MP/M comparte con su equivalente monousuario, el CP/M. Este es un hecho previsible dada la analogía que existe entre ambos sistemas operativos. De hecho, la mayor parte de los comandos incluidos en el primer grupo de la clasificación precedente son comandos del CP/M. Desde luego, en algunos casos, presentan una sintaxis que difiere ligeramente. No hay que perder de vista que el ámbito de actuación del MP/M obliga a precisar detalles adicionales. Por ejemplo, debido a la multiplicidad de usuarios, pueden existir ficheros con el mismo nombre en usuarios diferentes, circunstancia que debe ser considerada en la sintaxis de los comandos MP/M.

Los comandos MP/M pueden clasificarse, al igual que en el caso del CP/M en comandos *permanentes y transitorios.* Los comandos del primer tipo son aquellos que se cargan en la memoria del ordenador al mismo tiempo que el sistema operativo. A su vez , los transitorios residen fuera de la memoria central; su traslado desde el disco a la memoria interna sólo se produce cuando el usuario invoca su ejecución.

Comandos compatibles CP/M

En efecto, la mayor parte de los comandos del sistema operativo CP/M son utilizables en los equipos gobernados por el MP/M. Los comandos compartidos de tipo permanente son introducidos en el ordenador en el momento de la carga, mientras que los transito-



Distribución de la memoria central del ordenador al actuar bajo el control del sistema operativo MP/M.

rios han de aparecer como ficheros del tipo PRL (Program ReLogeable). Estos últimos son utilizables por todos lo usuarios del sistema. Al ser invocados, se cargarán en uno de los segmentos de memoria reservados al usuario de quien procede la solicitud.

El sistema operativo MP/M incorpora utilidades para la transformación de ficheros que contengan comandos transitorios y no sean de tipo PRL. En efecto, pueden existir comandos con un formato inadecuado, o que presenten direccionamientos de memoria absolutos y no relativos a los distintos segmentos en los que distribuye la memoria el sistema operativo MP/M; ficheros cuya adecuación supone transformarlos a tipo PRL.

Los comandos CP/M compatibles con el sistema operativo MP/M son los que se relacionan a continuación:

DIR
ERA
REN
TYPE
STAT
PRI
ED
LOAD
DDT
SUBMIT
DUMP

Hay que tener en cuenta que el formato que adopten en el MP/M no tiene por qué coincidir. Ello dependerá básicamente de la función que realicen y de su interacción con los restantes usuarios del sistema.

Comandos propios del MP/M

Dentro de los comandos propios del MP/M o que tienen una significación particular del mismo, cabe establecer dos categorías: caracteres de control y comandos o utilidades suplementarias.

- *Caracteres de control*

El primer grupo engloba a las órdenes cuya introducción se realiza con una acción simultánea sobre la tecla de control (CTRL) y una tecla alfabética. Su misión primordial consiste en el control de los programas y procesos en curso de tratamiento por el ordenador. A continuación se definen los caracteres de control más relevantes.

CONTROL-S

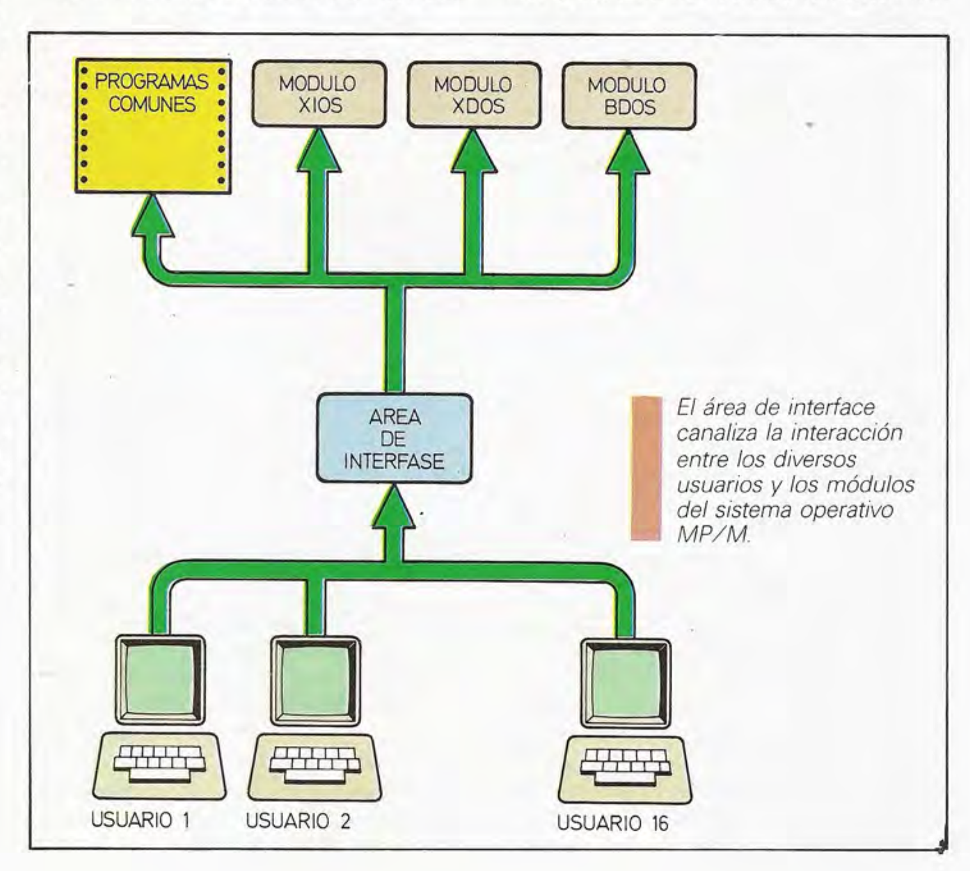
La función de esta orden es interrumpir el flujo de presentación de datos en el terminal del operador que lo solicite. Suspende temporalmente la presentación para que puedan examinarse los datos con comodidad. Para su introducción hay que accionar simultáneamente las teclas <CTRL> y S.

CONTROL-Q

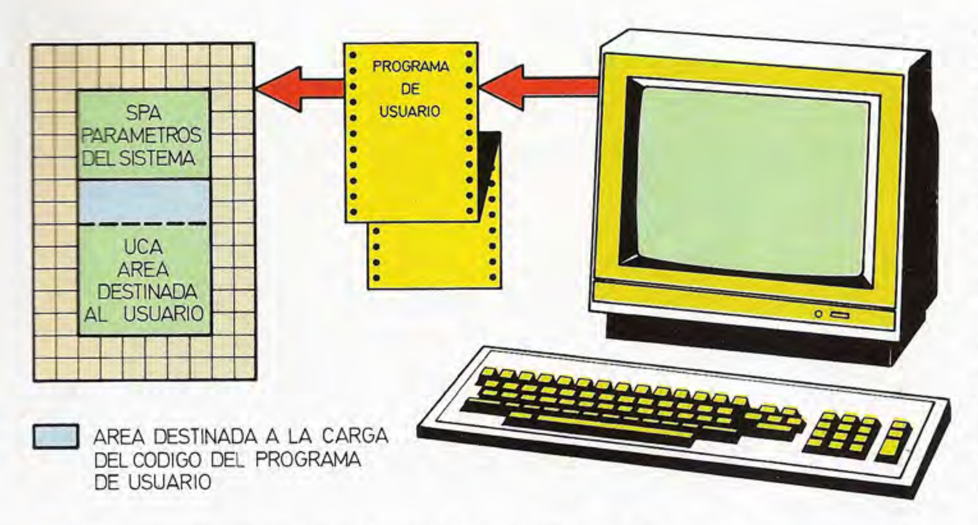
Indica a la consola o terminal que puede resumir el proceso de edición de datos por pantalla, interrumpido por efecto de un comando CONTROL-S. En el caso de pulsar esta combinación inadvertidamente (<CTRL>y Q) no se produce ningún efecto pernicioso en el funcionamiento del ordenador, ya que sólo es operativo cuando aparece interrumpido el proceso de edición.

CONTROL-D

El comando CONTROL-D hace posible una de las facetas características del MP/M la multiprogramación desde una misma consola. Desde un mismo terminal puede ordenarse la ejecución de más de un programa. Una vez que el primer programa ha recibido los datos ne-



El área de interface canaliza la interacción entre los diversos usuarios y los módulos del sistema operativo MP/M.



Organización interna de cada uno de los segmentos de memoria.

cesarios para su operación, y se ha iniciado el proceso de cálculo, es posible liberar la consola del mismo y ordenar la ejecución de un segundo programa. Este proceso puede repetirse sucesivamente hasta que todos los segmentos de memoria se encuentran asignados.

Resulta evidente que esta facultad es útil cuando los programas en ejecución exigen constantemente recursos de CPU y no tienen interacción con el usuario más que en la introducción de datos y, tal vez, en la notificación de resultados.

El proceso es reversible, de cara precisamente a permitir la interacción con el usuario, al introducir la orden CONTROL-D. El ordenador devuelve a la consola el control de los programas, si bien, el proceso de devolución tiene lugar en el mismo orden en el que los programas fueron liberados de dicho control.

CONTROL-C

Permite interrumpir la ejecución de un programa y liberar la zona de memoria que éste tiene reservada. Este comando puede emplearse también tras la activación de una orden de interrupción del tipo CONTROL-S.

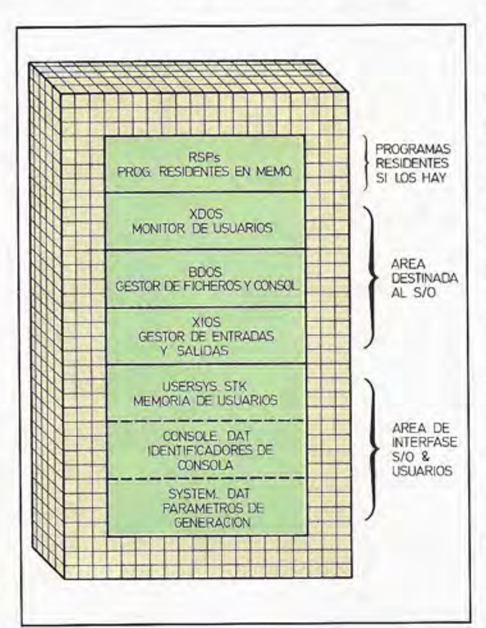
Es importante señalar que aunque los caracteres de control son herramientas estandarizadas del sistema operativo MP/M, pueden existir programas que anulen su efecto y den vigencia a otras combinaciones específicas de la tecla CONTROL. Un ejemplo de ello lo constituyen algunos programas para el tratamiento de texto, como es el caso del WORDSTAR.

● *Comandos suplementarios y utilidades del MP/M*

Los más característicos son los que se relacionan a continuación, acompañados por una breve descripción de su funcionamiento.

DIR (SYS)

Su cometido es visualizar la lista de ficheros de un directorio, incluyendo a los ficheros del sistema o ficheros comunes a todos los usuarios del equipo. Asimismo, permite la consulta del directorio de ficheros propio de cada usuario específico. El formato de esta orden es variable: depende de la versión del sistema operativo MP/M que se utilice.



Distribución de la zona de memoria central común a todos los usuarios del sistema.

CONSOLE

Permite consultar el número de la consola o terminal que está utilizando un determinado usuario. Su presencia es necesaria, habida cuenta que el MP/M soporta hasta 16 consolas y este número es necesario en la formulación de ciertos comandos.

ATTACH

Este comando tiene encomendada la misión de devolver a la consola el control de un programa o proceso, después de que este haya sido desligado de la misma por efecto del comando CONTROL-D. Permite seleccionar cuál de los programas activos en un momento determinado debe quedar de nuevo bajo control. A la luz de lo comentado, se observa que ATTACH es un comando más selectivo que CONTROL-D en su faceta de devolución de control. Su formato es:

A>ATTACH *Nombre del programa*

ABORT

Fuerza al abandono de la ejecución de un programa antes de que éste concluya por sí mismo. En el caso de que el programa haya sido llamado desde una consola diferente, habrá que incluir en el formato de la orden el número de la consola o terminal en cuestión. Hay que tener en cuenta que la ejecución del programa puede haberse activado desde otro terminal del sistema. El formato de la orden es:

A>*ABORT n Nombre del programa*

El número «n» es opcional, refleja el número de consola desde la que fue llamado el programa.

SPOOL

La función de este comando es permitir el uso concurrente, por parte de varios usuarios, de una única impresora. Para ello, el ordenador envía la información de salida a un fichero en disco y crea unas colas para salida a través de

impresora a medida que van llegando nuevos ficheros para imprimir. La referida información de salida es canalizada hacia la impresora de forma secuencial, en el mismo orden en el que fue incorporándose a la cola de impresión. El formato del comando SPOOL es el siguiente:

A>*SPOOL Nombre de fichero Salida*

La orden admite la expresión de varios ficheros de salida; la única limitación en este punto la impone la longitud de la línea de órdenes.

Estructura de la memoria primaria

Desde la perspectiva de cualquiera de los múltiples usuarios conectados a un ordenador regido por el MP/M, la máquina se comporta de forma semejante a si se tratara de un equipo monousuario dotado del sistema operativo CP/M. La única salvedad verdaderamente apreciable se encuentra en la disponibilidad de un conjunto de comandos adicionales; éstos permiten gestionar las transferencias de información de una forma distinta, o con nuevas posibilidades debido a la existencia de varios usuarios que comparten los recursos del sistema.

El número máximo de usuarios que admite el sistema operativo MP/M es de 16; numerados, respectivamente, del 0 al 15. Ello impone, obviamente, una serie de cargas sobre la memoria principal del sistema; toda vez, que cada usuario recibe la asignación automática de una porción de la misma cuando se conecta al sistema.

Es evidente, que el espacio total de memoria ha de ser lo bastante grande para que los usuarios no se vean excesivamente limitados en el uso de programas de relativo tamaño. Por lo que respecta a las exigencias hardware, el sistema MP/M necesita un mínimo de 48 Kbytes de memoria RAM en el ordenador que lo soporta. Hay que tener en cuenta que sus posibilidades le permiten controlar hasta dieciséis unidades de disco asociadas al equipo. El espacio de memoria ocupado por el sistema operativo es variable; por un lado depende de la propia versión del sistema operativo que se utilice, y por otro de la configuración física de terminales y periféricos. Acerca de este último condicionante, cabe precisar que hay una serie de informaciones imprescindibles para el funcionamiento del sistema, que corresponden a cada usuario y a cada consola; informaciones que, por supuesto,

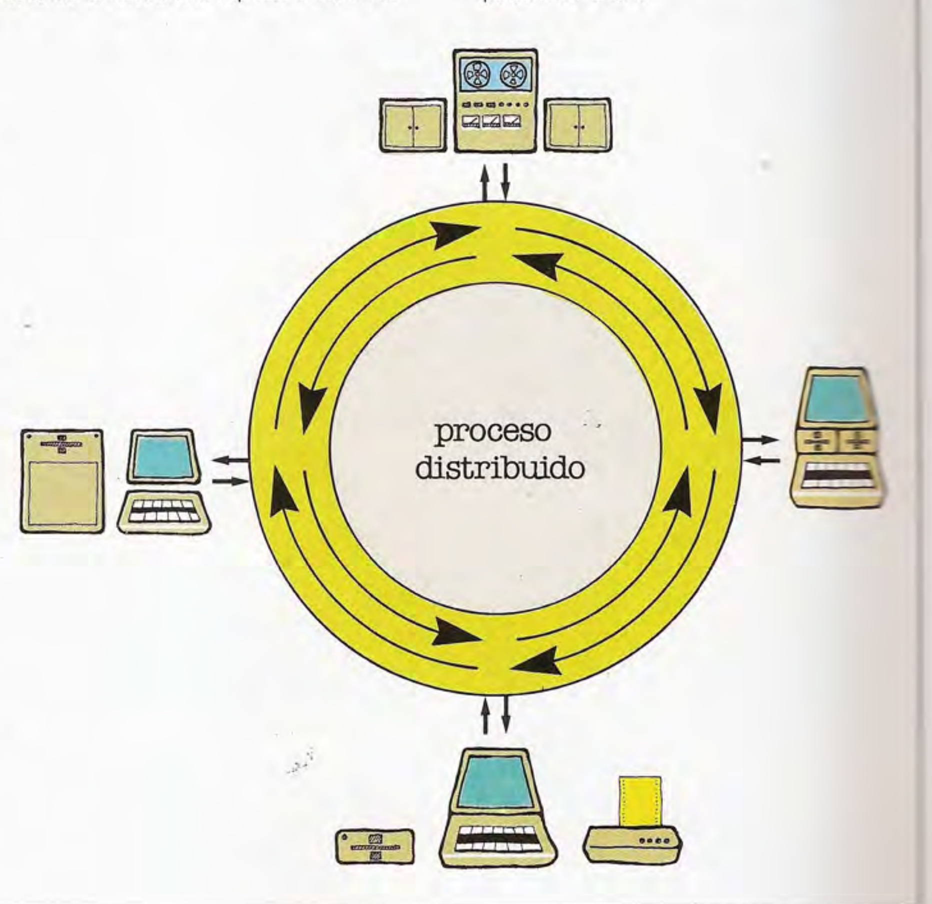
Proceso distribuido

En la actualidad y debido al coste cada vez inferior de los microprocesadores y elementos de memoria, ha sido posible el nacimiento de una amplia variedad de microordenadores de distinta capacidad y potencia. A raíz de esta eclosión microinformática, cada día es mayor el número de usuarios que franquean el umbral de la automatización. Usuarios con unas necesidades específicas y cuya resolución exigen al equipo que obra a su disposición.

En este punto, y con un efecto dilatado del margen de actuación de equipos con recursos limitados, nace el proceso distribuido.

Partiendo de un grupo de ordenadores, y a través de un sistema de comunicación local o remoto, el proceso distribuido permite la puesta en común de recursos de los distintos equipos; de tal forma que cada uno de los ordenadores asociados tiene abierto el acceso a los recursos de los restantes equipos, tanto a nivel de programas como de ficheros de datos.

Un ejemplo elocuente cabe encontrarlo en el seno de una gran corporación comercial. En ella, el ordenador que controla los resultados de los procesos de fabricación, está interconectado con el ordenador del departamento de ventas. Tal comunicación garantiza el acceso de este último a los datos procesados en el primero, lo que permite una constante evaluación de las posibilidades comerciales de la compañía. El proceso distribuido aporta sustanciales ventajas, no siendo la menor de ellas el hecho de que cada usuario obtiene el máximo rendimiento de la máquina que está a su disposición, sin emplear más recursos que los estrictamente necesarios para su labor. Así, en el caso del ejemplo propuesto, el ordenador del departamento de ventas no necesita tener duplicada la información contenida en el de producción, con lo que su capacidad puede ser inferior y sin que ello degrade la respuesta que obtiene el usuario.



requieren un espacio de almacenamiento en la memoria central del ordenador.

Al cargar el sistema operativo MP/M en la memoria primaria del ordenador, desde el disco en el que se encuentra almacenado y por efecto de un proceso de arranque en frío, éste pasa a ocupar una determinada zona de la memoria de uso exclusivo. El resto de la memoria primaria queda destinada al almacenamiento de los programas propios de los distintos usuarios que acceden al sistema.

La ubicación en la memoria física del conjunto de módulos que constituyen el MP/M es muy similar a la propia del CP/M aunque en algunos aspectos existen notables diferencias; principalmente en el área de programas de usuario. Esta última se distribuye internamente en una serie de particiones denominadas *segmentos de memoria*.

En la zona alta de la memoria se aloja el módulo XDOS (eXtended Disk Operating System); aunque no necesariamente en la posición superior de dicha zona, ya que el MP/M permite declarar una serie de programas residentes en memoria y, por lo tanto, utilizables por todos los usuarios del sistema, sin necesidad de repetir su presencia en la zona reservada a cada usuario. De producirse tal situación, la porción más alta de la memoria se destinaría a estos programas, y a partir de ellos quedaría emplazado el módulo XDOS. Tras éste, y en dirección a la zona baja de la memoria, se encontraría el módulo BDOS (Basic Disk Operating System) y, a continuación, el módulo XIOS (Extended Input Output System).

PISTA	SECTOR	MODULO
00	01	BOOT
00	02	MPMLDR
00	25	
00	26	LDRBIOS
01	26	

Distribución de las pistas del disco reservadas al sistema operativo MP/M.

Hasta ese nivel, la estructura es similar a la que corresponde al sistema operativo CP/M. De inmediato aparece un área de memoria, propia del MP/M, cuyo objeto es permitir la interacción entre el usuario y el sistema operativo. Esta se subdivide internamente en tres zonas:

USERSYS.STK
CONSOLE.DAT
SYSTEM.DAT

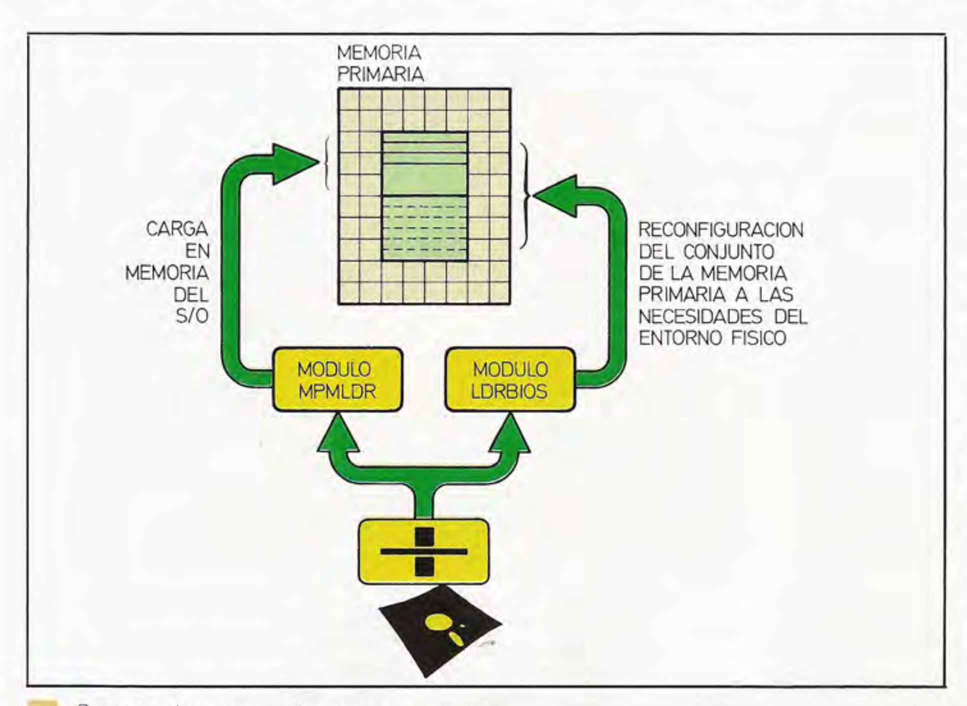
La porción de memoria ocupada por USERSYS.STK es de tamaño variable ya que depende del número de segmentos en los que se ha dividido el área de memoria destinada a usuarios. Exactamente son 64 bytes de memoria los que se asignan a cada segmento, a utilizar como área de almacenamiento temporal para que los programas de usuario hagan sus llamadas al sistema operativo (CALL BDOS).

El área destinada a CONSOLE.DAT también es de amplitud variable, dado que depende del número de consolas asociadas a la CPU. Cada consola conectada requiere un total de 256 bytes; éstos memorizan lo que se conoce por las siglas TMP (Terminal Message Process): programa reentrante en memoria por medio del cual se transmiten los comandos introducidos a través del terminal a las colas de órdenes. En esta misma zona se almacenan un conjunto de indicadores que sirven para identificar la consola en las operaciones de entrada/salida.

El área de memoria destinada a SYSTEM.DAT tiene una longitud dependiente del número de segmentos en los que se divide la memoria destinada al usuario. Por cada segmento son necesarios 256 bytes en la zona SYSTEM.DAT. En este espacio de memoria se almacena la información necesaria para la reconfiguración dinámica del sistema dependiendo de las necesidades de utilización en cada momento.

El resto de la memoria, en su zona baja, queda disponible para los usuarios. Dada la naturaleza multiusuario del MP/M, lo habitual es que dicha sección de memoria esté ocupada simultáneamente por varios programas. Para favorecer su almacenamiento, la referida zona estará fraccionada en nuevas subdivisiones, hasta un máximo de ocho, denominadas segmentos de memoria. Su tamaño, definido durante la generación del sistema, es variable entre 0 y 64 Kbytes.

La generación del sistema consiste en



Proceso de carga en la memoria central del sistema operativo MP/M.

el ajuste de toda una serie de parámetros, de acuerdo con las necesidades del usuario, en orden a que la máquina opere de forma adecuada y sin emplear recursos innecesariamente. Este es un proceso de total relevancia cuando el ordenador en cuestión no tiene una capacidad muy elevada; circunstancia muy común entre los microordenadores equipados con el sistema operativo MP/M.



Cada uno de los segmentos destinados al usuario es comparable al área de TPA (Transient Program Area) del sistema operativo CP/M. A su vez, cada segmento se divide en dos partes SPA (System Parameter Area) y UCA (User Code Area). La porción SPA ocupa los primeros 256 bytes de cada uno de los segmentos y contiene, como su propio nombre indica, determinados parámetros del sistema. En ocasiones, recibe el nombre de «página base del sistema», ya que el sistema MP/M al igual que sucede en el CP/M, el tamaño de la página de memoria es de 256 bytes. El resto del espacio de memoria propio de cada segmento constituye el área UCA. Cuando un programa es cargado en memoria, su código objeto se carga al principio del área UCA; la operación de carga la realiza el intérprete de comandos CLI (Command Line Interpreter), quien

Acceso concurrente a ficheros

Al entrar en un entorno multiusuario, la gestión de los ficheros se complica: varios usuarios pueden intentar un acceso simultáneo, dando origen a conflictos en cuanto a la veracidad y seguridad de la información del sistema.

Un caso muy frecuente es el que se presenta cuando varios usuarios intentan actualizar un fichero y se mandan dos órdenes de actualización, casi simultáneamente, hacia el mismo registro. En esta situación, actualizaría el registro en primer lugar del usuario que ejecutó la orden de modificar el registro con mayor antelación. No obstante, puede ocurrir que antes de concluir la modificación dirigida por el primer usuario, empiece a ser activa la del segundo. Ello conduce a una situación conflictiva, ya que se están intentando dos operaciones de modificación simultáneas sobre un mismo registro.

Al actuar sobre un fichero, ya sea de tipo secuencial o de acceso aleatorio (acceso directo), el sistema elude los posibles inconvenientes con el uso combinado de diversos modos de apertura de ficheros y con el bloqueo de los registros a modificar.

Cuando se procede a la apertura de un fichero se pueden especificar tres modos de actuación:

- Modo bloqueado.
- Modo desbloqueado.
- Modo de sólo lectura.

Con apertura en *modo bloqueado*, un proceso sólo puede abrir un fichero si éste no estaba ya previamente abierto.

Una vez que se ha realizado su apertura ningún otro proceso puede acceder a dicho fichero hasta que el proceso inicial proceda a cerrarlo. Los ficheros abiertos de esta forma pueden ser objeto de lectura y escritura, a no ser que, además, se haya indicado que el fichero es accesible sólo para lectura, en cuyo caso ésta será la única operación realizable.

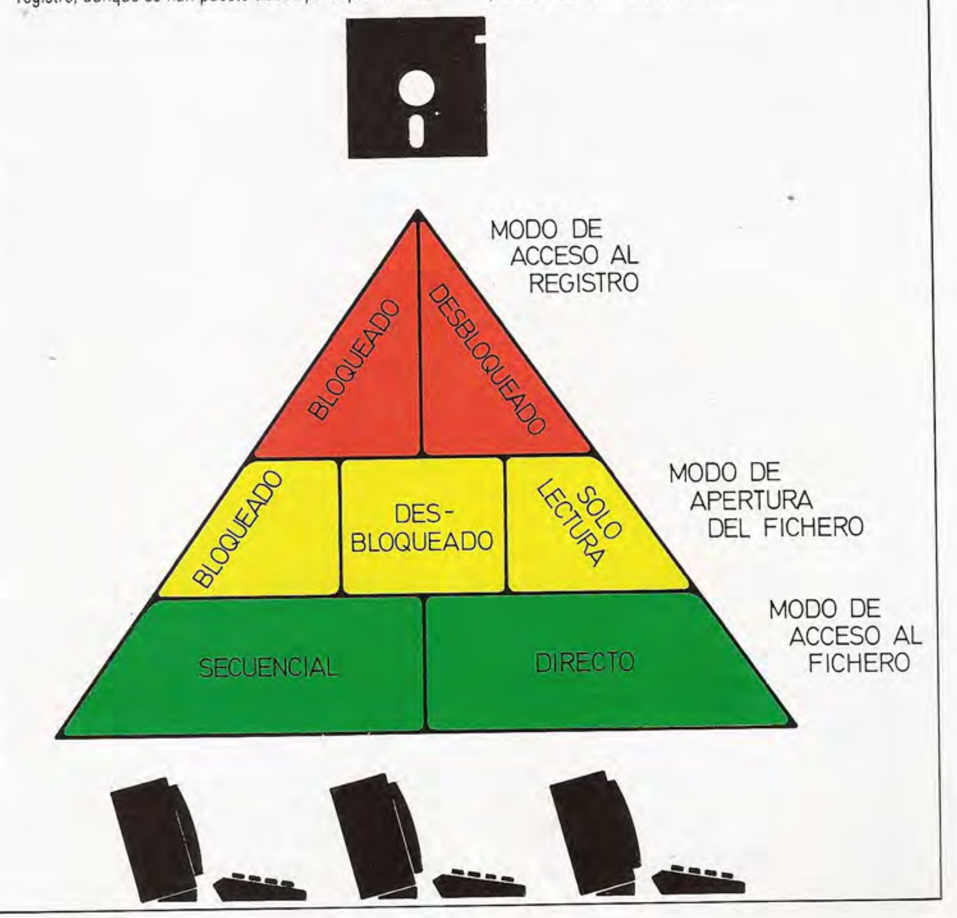
La apertura en *modo desbloqueado* permite abrir un fichero aunque otro proceso lo haya hecho con anterioridad; en tal caso, todos los procesos que abran el fichero pueden acometer operaciones de lectura y escritura.

En *modo de sólo lectura*, el intento de apertura de un fichero por parte de un proceso, sólo resultará eficaz si el fichero no estaba ya abierto por otro proceso; o si, aún estando abierto, tal operación se ha realizado también en modo de sólo lectura. Como su nombre indica, en esta situación sólo se permitirá la lectura del fichero, resultando prohibida la modificación de cualquier parte del mismo.

A raíz de los párrafos anteriores, se observa que aún no se ha resuelto el problema de la concurrencia sobre un registro, aunque se han puesto trabas para que no todos los procesos tengan la capacidad de modificar un fichero. En consecuencia, es necesario bloquear los registros, además de los ficheros, para evitar posibles contingencias.

El bloqueo de registros sólo puede realizarse sobre ficheros abiertos en modo bloqueado o de sólo lectura. Tal medida hace posible que al ejecutar una operación que modifique el fichero, el proceso sea dueño exclusivo del registro, bloqueando el acceso de los demás procesos; una vez concluida la transacción pendiente, el registro quedará liberado.

Estas dos herramientas son utilizadas por el módulo BDOS del sistema operativo para gestionar las entradas y salidas concurrentes a ficheros.





El MP/M es un sistema operativo con capacidad para trabajar en régimen multiusuario y multitarea.

además, es el encargado de gestionar la comunicación entre las colas y el sistema operativo.

A raíz de lo descrito, queda patente que la zona de memoria ocupada por los archivos propios del sistema operativo, es compartida por todos los usuarios; el acceso a la misma se gestiona a través del área de «interface» o de interacción con el usuario.

El hecho de que no existan repeticiones de información o duplicidades en el almacenamiento de los archivos del sistema operativo favorece la dedicación de un mayor espacio de memoria a los usuarios.

Estructura del disco

En un párrafo precedente se ha señalado que antes de la carga del sistema operativo MP/M es necesario proceder a la definición de una serie de parámetros necesarios para su eficaz operación; parámetros que se concretan, por ejemplo, en el número y tamaño de los segmentos en los que es preciso dividir el área de memoria destinada a los usuarios. La generación puede realizarse empleando determinados comandos, almacenados en la memoria permanente (ROM), o bien por medio de un programa especial que se carga en la memoria con este fin exclusivo.

Al igual que ocurre con el sistema operativo CP/M, el MP/M ocupa las dos primeras pistas del disco sobre el que se encuentra almacenado. Sin embargo, dado que es bastante más voluminoso, su presencia se extiende a otras pistas del disco. Más exactamente, el MP/M se almacena adoptando la forma de un fichero denominado «MPM.SYS»; éste constituye la imagen del sistema operativo MP/M en memoria primaria. Las dos pistas reservadas, la 0 y la 1, se encuentran ocupadas por el cargador del sistema operativo. El cargador, a su vez, se encuentra dividido en dos fragmentos o módulos, denominados, respectivamente, MP MLDR y LDRBIOS. Ambos fragmentos se comportan como programas independientes, organizando la carga en memoria de los módulos constitutivos del MP/M y organizando los datos del área de «interface» usuario-sistema. El MPMLDR utiliza datos que son generados previamente por el módulo LDRBIOS. Estos programas son activados por el módulo «bootstrap», localizado en la pista 0 sector 1 del disco.

El módulo LDRBIOS es el cargador que depende del entorno físico de la máquina; esto es, del número y tipo de los periféricos conectados y de la interrelación entre dispositivos físicos y lógicos. Sus primitivos, situados en posiciones sumamente determinadas, son empleados por el módulo de carga MPMLDR. Su complementario, el módulo MPMLDR, constituye el cargador lógico del sistema operativo MP/M. Es independiente del entorno físico, ya que su misión se reduce a tomar el fichero MPS.SYS y trasladarlo a la memoria primaria con la ayuda del módulo de carga LDRBIOS; por supuesto, tal operación la realiza adaptando la estructura del fichero a la que ha de tomar el sistema operativo en la memoria.

COMANDOS DEL MP/M

Comando	Significado
DIR[SYS]	Visualiza un directorio incluyendo ficheros de sistema.
CONSOLE	Indica número de consola.
ERAQ	Borrado de ficheros.
DSKRESET	Permite al usuario cambiar disquetes.
GENHEX	Genera un fichero hexadecimal de un fichero COM de CP/M.
PRLCOM	Genera un fichero COM de CPM a partir de un fichero PRL.
GENMOD	Crea un fichero PRL de un fichero hexadecimal.
SPOOL	Envía un fichero a las colas de impresión.
STOPSPRL	Detiene la salida de impresión.
TOD	Indica fecha y hora.
SCHED	Prepara una tarea para ejecutar a una hora fijada.
ABORT	Detiene la ejecución de un programa.
ATTACH	Devuelve el control de una tarea.
PRINTER	Selecciona la impresora a emplear.
SET	Indica estado del disco e introduce palabras de paso.
SHOW	Muestras estado del disco.
MPMSTAT	Estado del sistema operativo.
SDIR	Visualización del directorio.

CP/M-86 y otros derivados del CP/M

La llegada de los microprocesadores de 16 bits

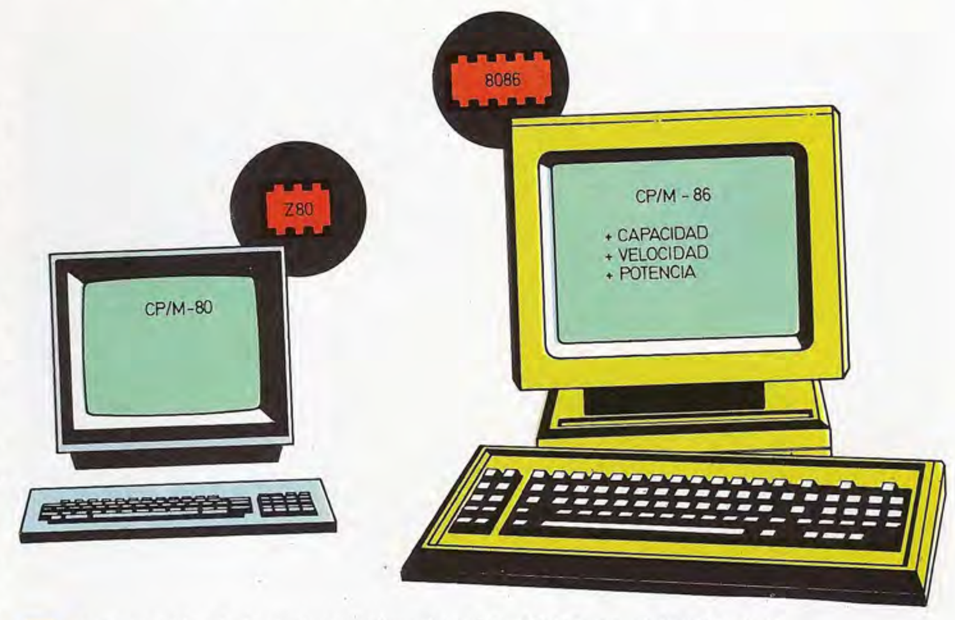


Las primeras versiones del sistema operativo CP/M se desarrollaron para el trabajo con sistemas basados en un microprocesador de 8 bits; tal es el caso de los microprocesadores 8080 y 8085 de la firma Intel. Un nuevo paso, también en el terreno de los 8 bits, llegó con el CP/M 80: una versión adecuada para microordenadores cuya CPU está regida por el microprocesador Z-80.

A pesar de la indudable potencia de las referidas versiones del CP/M, todas ellas tropiezan con la limitación impuesta por la naturaleza del microprocesador. El problema surge a la hora de ejecutar programas de elevada complejidad, que exigen un gran volumen de memoria central para su almacenamiento. En tal caso, y a pesar de la eficaz colaboración gestora del sistema operativo, la ejecución se ve comprometida por los 64 Kbytes que constituyen el espacio de memoria direccionable por un microprocesador de 8 bits. ¿Cómo es posible proceder a la ejecución de un programa que ocupa más de los 64 Kbytes de memoria central disponibles en el mejor de los casos?

El CP/M puede aportar su capacidad organizativa y de control hasta el punto de brindar una primera solución. El método consiste en fraccionar el programa en módulos que puedan ejecutarse por separado, de tal forma que uno de ellos resida siempre en la memoria central del ordenador. Este es el denominado *módulo raíz* cuya función es ir «llamando» a los demás módulos a medida que lo exija el desarrollo del programa. Los diferentes módulos irán trasladándose desde el dispositivo de almacenamiento secundario (un disco flexible, por ejemplo) a la memoria primaria del sistema, de tal forma que el volumen ocupado por el módulo raíz y los diferentes módulos que lo acompañen nunca exceda la capacidad de la memoria primaria.

Aunque este método se manifiesta eficaz en algunos casos, su puesta en práctica puede conducir a una desmembración tal del programa que su ejecución resulte inviable, debido a las constantes entradas y salidas de módulos de la memoria interna.



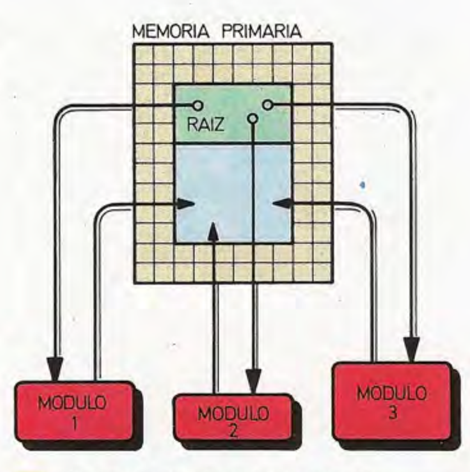
La irrupción de los microprocesadores de 16 bits en el ámbito de la microinformática ha acelerado la potencia y capacidad de los ordenadores personales a cotas hasta hace poco exclusivas de los grandes equipos. La evolución circuital que ello ha supuesto se ha visto apoyada por el desarrollo de nuevos sistemas operativos más potentes y capaces.

La llegada de los microprocesadores de 16 bits trajo la solución. Paralelamente, Digital Research, creadora del CP/M, desarrolló nuevas versiones de este sistema operativo adecuadas para los microprocesadores de 16 bits 8086 y 8088; tal es el caso del CP/M-86. Quedaba ya resuelto el problema antes señalado. La nueva era de los 16 bits suponía una mejora espectacular en la capacidad de memoria primaria, al permitir el direccionamiento de más de un millón de posiciones de memoria.

Arquitectura del CP/M-86

La estructura interna del CP/M-86 es muy parecida a la propia del CP/M-80. No hay que olvidar que uno de los objetivos de Digital Research fue desarrollar un sistema operativo que presentara la mayor compatibilidad posible con su antecesor. Por supuesto, y debido a la distancia que media entre ambas versiones, hay ciertas particularidades y ampliaciones exclusivas del CP/M-86.

La mayor parte de las utilidades presentes en el CP/M-80 se conservan tal y como existían anteriormente, salvo la distribución de algunas zonas de memoria y la ubicación de las extensiones. Los módulos que dan cuerpo al CP/M-86 siguen siendo los que rigen la estructura del CP/M-80.



La partición de programas en distintos módulos puede sortear, en parte, el problema de la reducida capacidad de memoria central de los equipos de 8 bits. En cualquier caso, esta es una solución marginal no siempre posible en la práctica.



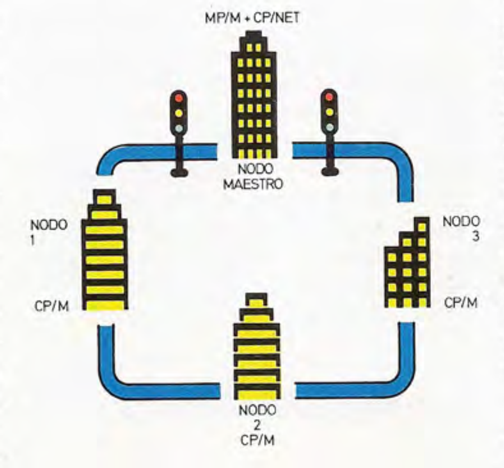
La entrada en escena de los microprocesadores de 16 bits ha dado lugar al desarrollo de nuevos sistemas operativos orientados a equipos basados en un microprocesador de esta naturaleza. Uno de los más relevantes es el CP/M-86, creado para equipos basados en los procesadores 8086 y 8088.

— CCP: procesador de comandos de consola.

— BDOS: sistema operativo básico de disco.

— BIOS: sistema básico de entrada/salida.

El nuevo módulo CCP también incorpora comandos residentes y transitorios. Los residentes no presentan ninguna novedad que los distancie de sus homólogos en el CP/M-80. Si bien, por lo que respecta a los comandos transitorios residentes en disco, hay que señalar que ahora están alojados en ficheros cuyo tipo viene determinado por las tres letras «CMD»; en lugar de «COM», como era característico en el CP/M-80. Este cambio en la nomenclatura del tipo de fichero que contiene a los comandos transitorios tiene una razón de peso. Como las versiones CP/M-80 y CP/M-86 utilizan el mismo método de almacenamiento en disco, puede darse el caso de que se almacenen en un mismo disco comandos transitorios pertenecientes a cada uno de los dos sistemas. Para evitar posibles confusiones en la carga y ejecución posterior, Digital Research decidió modificar el tipo de fichero en el que residen los comandos transitorios propios de la versión CP/M-86.



La estructura en red exige la presencia de un nodo maestro, con unos requerimientos mínimos que permiten un eficaz control de las comunicaciones con los restantes nodos del sistema.

La novedad con respecto al módulo BDOS del CP/M-80 consiste en que su llamada no se realiza tras cargar con el número de la función deseada el registro interno C del microprocesador, ejecutándose a continuación una llamada a la posición de memoria 0005 (hexadecimal). En su lugar, los programas que llaman al BDOS hacen uso de un juego de 224 interrupciones de software; éstas entran en escena después de que el registro interno CL esté cargado con el valor adecuado a la función a activar. Por otra parte, las posiciones de memoria 0006 y 0007, empleadas por el módulo BDOS del CP/M-80, no se utilizan en la versión de 16 bits. Dichas posiciones permanecen desocupadas en previsión de que sea preciso ejecutar programas que procedan del CP/M-80 y utilicen las referidas posiciones.

La residencia física del sistema operativo CP/M-86 no se localiza en las dos primeras pistas del disco, como ocurría con el CP/M-80. Al utilizar un microprocesador de 16 bits y no tener una necesidad acuciante de memoria, el sistema operativo puede permitirse el lujo de crecer incorporando nuevas funciones. Con ello, el tamaño del sistema operativo CP/M-86 no permite que éste resida en dos pistas del disco, sino que precisa un fichero especial, denominado CPM.SYS, en el que almacenarse. No obstante, las dos primeras pistas no quedan desocupadas, ya que en ellas se ubica el cargador de arranque en frío («Cold Start Loader»). Este resulta al concatenar los cargadores LDBIOS. H86, LDBDOS. H86, y LDCPM. H86 y generar un fichero cargador de tipo CMD, cuya misión es la de cargar el fichero CPM.SYS desde el disco a la memoria del sistema.

Derivados del CP/M

La gran cantidad de software existente para el CP/M ha dado lugar a que bajo su nombre hayan ido apareciendo productos derivados. Productos basados en la misma filosofía que inspira al CP/M y cuyo modo de funcionamiento es prácticamente el mismo, salvo en parcelas muy puntuales en donde tratan de mejorar las características de su antecesor.

No todos estos productos alcanzan un

nivel satisfactorio de compatibilidad CP/M; algunos de ellos utilizan extensiones ajenas al CP/M original, o almacenan la información en ficheros de distinto formato. En consecuencia, hay que tener un cuidado especial con el software ya existente al pensar en un cambio de sistema operativo, aunque el nuevo sistema esté etiquetado como compatible o «casi-compatible».

Digital Research no ha quedado rezagada en la carrera por la renovación y mejora de los sistemas operativos; son muy diversas las versiones que ha puesto en el mercado de sus CP/M-80, CP/M-86, MP/M-80, MP/M-86, CP/M Concurrente y CP/NET.

Otros fabricantes han lanzado sistemas operativos descendientes directos del CP/M. Sistemas operativos que responden a la necesidad de revestir de software a sus propios microordenadores. Algunas firmas han gozado de cierto éxito, entre ellas cabe destacar a Cromemco, Radio Shack, Zenith... A continuación se describen someramente algunos de estos sistemas operativos catalogables como derivados del CP/M.

CP/NET

Este nuevo sistema operativo está desarrollado para acceder al campo de los procesos distribuidos y a la comunicación remota entre diversos microordenadores integrados en una red.

Cabe considerarlo como un complemento en expansión del MP/M. En el caso del MP/M existía un único microordenador y múltiples usuarios, mientras que para el CP/NET existen múltiples microordenadores y múltiples usuarios, conectados entre sí, con la posibilidad de compartir cada uno de ellos los diferentes recursos del sistema. A diferencia con el MP/M, ningún usuario en particular asume el papel de sistema relegando a los demás a un plano de subordinación.

Con respecto a esta última precisión, cabe señalar que no es total la igualdad entre los componentes de una red. En efecto, debe existir algún elemento de la red que actúe como nodo maestro,

La «edad» de los ficheros

El MP/M es, precisamente, uno de los muchos sistemas operativos que poseen esta habilidad. Al efecto, cuenta con los comandos «SET» y «SDIR».

La actualización de la fecha de un archivo puede llevarse a cabo según varios criterios. Por ejemplo, en el caso del MP/M, es posible asociar la fecha actual a un archivo tanto en el instante de su creación, como al modificarlo, o incluso en cualquier momento que se acceda a un registro de dicho archivo. El comando SET es la herramienta que servirá para optar por uno u otro criterio, o por varios a la vez. Así pues, se pueden ejecutar los tres comandos siguientes:

A> SET[CREATE = ON]: añade fecha a los archivos creados.

A> SET[UPDATE = ON]: añade la fecha a los archivos modificados.

A> SET[ACCESS = ON]: añade fecha a los archivos accedidos.

Una vez que se han definido las circunstancias en las que se ha de añadir o modificar la fecha de un fichero, puede ya entrar en escena el comando destinado a visualizar la situación de un fichero: SDIR. Suponga que desea conocer la fecha de creación y modificación de los ficheros cuyos nombres son DATOS.DAT y RESUTADO.DAT, localizados en el directorio del disco B. Los pasos necesarios serán los siguientes:

— Indicar al sistema los modos de representación de la fecha de los ficheros.

A> SET[CREATE = ON]
A> SET[UPDATE = ON]

— Listar el directorio del disco en el que se encuentren los archivos en cuestión:

A> SDIR B

La respuesta del ordenador será:

Nombre	Bytes	Regs	Atributos	Prot	Modificación	Creación
RESULTAD.DAT	76K	608	Dir RW	None	01/01/85 10: 00	01/01/85 10: 00
DATOS.DAT	12K	95	Dir RW	None	01/01/85 08: 00	08/10/84 12: 00

En general, la respuesta que proporciona el sistema operativo incluye otros datos relativos a los ficheros: su tamaño en bytes, el número de registros que ocupan, el método de acceso permitido, las protecciones existentes, ...

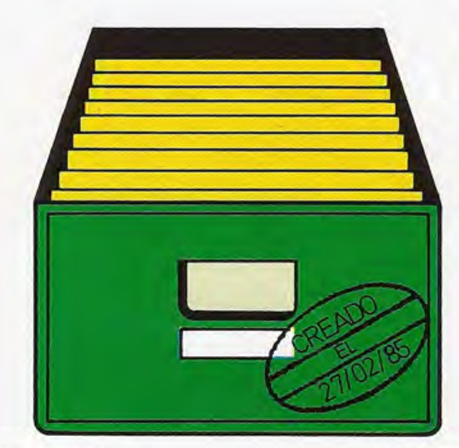
Así pues, no cabe duda que es posible evaluar la edad de un fichero —distancia entre su fecha de creación y la actual— y, en consecuencia, conocer cuáles son los archivos que están en su «infancia», «juventud» o «vejez».

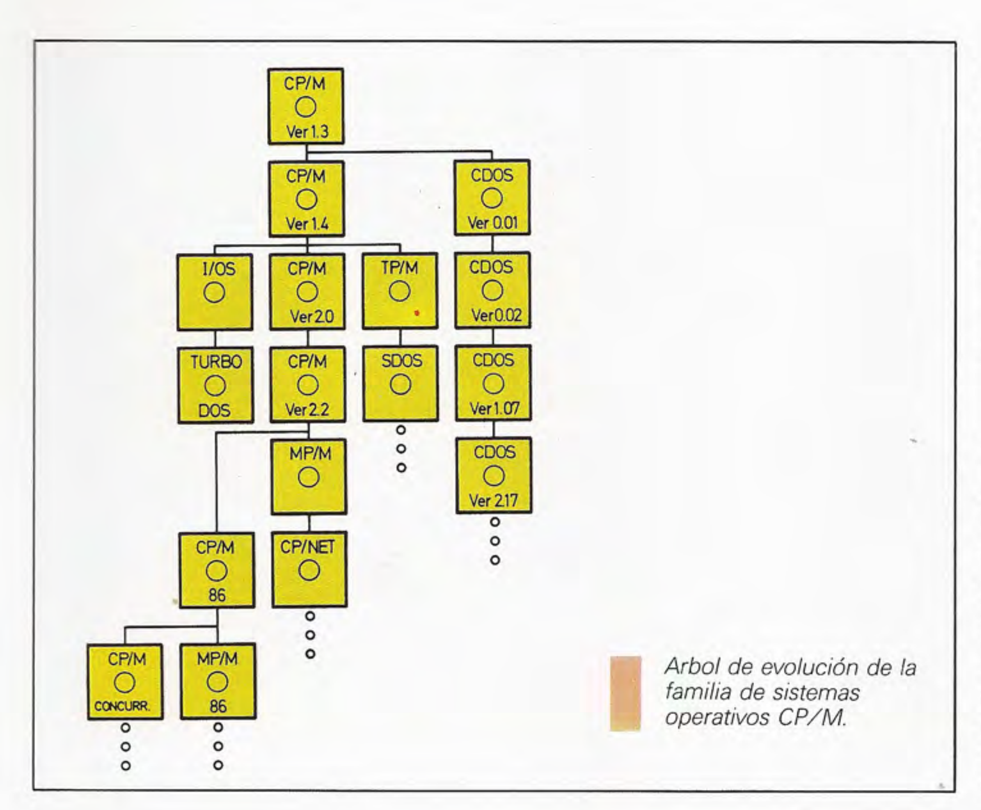
Cuando un sistema operativo es capaz de disponer de la fecha y la hora en curso, tiene en su mano una base de referencia de tiempos que le permitirá desarrollar una faceta insólita: «ser su propio autobiógrafo».

Aplicando esta facultad al conjunto de los ficheros del sistema, se puede llegar a tener una cronología histórica de los mismos, cronología que ayudará a su identificación y conservación. Un ejemplo indicativo puede ser el siguiente.

Durante una sesión de trabajo, el usuario se dedicó a modificar varios ficheros que contenían los programas en BASIC de diversas aplicaciones; si bien, al concluir la sesión, no llegó a finalizar la tarea por completo. Transcurridos varios días, el usuario desea reanudar la modificación de los programas; sin embargo, tropieza con el inconveniente de que no recuerda con exactitud cuáles fueron los ficheros modificados. El problema quedaría resuelto si dispusiera de un registro histórico de los ficheros que reflejara la fecha de modificación.







Arbol de evolución de la familia de sistemas operativos CP/M.



Las redes de microordenadores abren la posibilidad de compartir los recursos accesorios más caros del sistema: impresoras rápidas, digitalizadores, discos rígidos, etc.

responsable de coordinar a los restantes nodos de la red. Esta condición implica que el nodo maestro debe ser capaz de satisfacer unas exigencias mínimas, como son el que disponga de un sistema operativo MP/M y tenga libres para su uso al menos 16 Kbytes de memoria primaria.

Las ventajas principales de una red con respecto a un sistema multiusuario, pueden concretarse en la mayor velocidad de ejecución de los programas, al no tener que competir por una única CPU, y en una compartición total de los recursos de la red, ya sean propios del usuario o no.

CDOS

El sistema operativo CDOS fue desarrollado por Cromemco para equipar a los microordenadores de la propia firma. Su inspiración se encuentra en la versión más clásica del CP/M. Con respecto a éste presenta algunas diferencias derivadas de la total orientación del CDOS al microprocesador Z-80. Hay que tener en cuenta que el Z-80 posee un repertorio de códigos de operación bastante más dilatado que el microprocesador Intel 8080, protagonista de la versión más clásica del CP/M. La total compatibilidad entre ambos sistemas operativos tampoco es posible debido a que el CDOS incluye extensiones del sistema operativo propias; si un programa hace uso de ellas, es obvio que su ejecución no será posible bajo el control de otro sistema operativo distinto del CDOS.

I/OS

También conocido como TSA/OS, tiene su principal característica en la total compatibilidad con el CP/M-80 y el CDOS, mejorando incluso algunas de las propiedades de estos dos sistemas operativos.

Turbo-DOS

El objetivo primordial de este nuevo sistema operativo es, como revela su denominación, posibilitar un acceso a disco lo más rápido posible. Para ello, trata de calcular previamente las secciones del disco a las que va a acceder el usuario, reduciendo así los tiempos de lectura. Otra ventaja reseñable es que no exige la carga previa del sistema operativo para lograr un acceso a disco.

CP/M Plus

El final de una larga trayectoria

Una vez que se ha tocado en profundidad en capítulos anteriores todo lo que el CP/M supuso para la informática, así como las variantes más sobresalientes del mismo, como el CP/M NET o la versión para trabajar con un microprocesador de 16 bits (CP/M-86), le toca el turno a un nuevo relanzamiento del viejo CP/M llamado CP/M Plus. Para seguir la pista a este sistema operativo es conveniente repasar la historia del propio CP/M.



El sistema operativo CP/M 3.0 debe en gran medida su popularidad al hecho de ser el sistema fundamental que incorpora el modelo CPC 6128 de la firma británica Amstrad.

Mientras que la mente de Gary Kildall fue la propulsora de las versiones 1.4 y 2.2 del sistema operativo que nos ocupa, el nacimiento de la versión 3.0, también conocida con el nombre de «CP/M Plus» por el importante paso adelante que supone con respecto a las anteriores, fue más bien el fruto de una labor de equipo.

En realidad, casi la única diferencia entre las versiones 1.4 y 2.2 reside en la mayor habilidad de la segunda de ellas para controlar discos flexibles de cinco pulgadas y cuarto en relación con los de ocho pulgadas, que eran la moda en los tiempos del CP/M 1.4. El crecimiento de Digital Research y la mayor altura de miras que se puso a la hora del diseño del nuevo sistema operativo, hicieron que la figura de Kildall no tuviera la importancia que hasta ese momento había tenido.

Si bien se mantuvieron las ideas básicas del 2.2 a la hora de diseñar el 3.0, esta versión fue extendida de forma que fuera capaz de manejar dispositivos periféricos mucho más variados que cualquiera de sus antecesores. La posibilidad de utilizar espacios de memoria divididos en bancos conmutables, permitió incluir un gran número de características que no estaban presentes en las anteriores versiones por una evidente falta de espacio. También se adoptaron muchas ideas de rivales como el TurboDOS, en el sentido de realizar un interfaz de usuario más «amigable». Todas estas razones no son sino un botón de muestra que indican la necesidad que se planteó de realizar la citada labor en equipo.

Desgraciadamente la llegada de los microprocesadores de 16 bits, con la entrada de IBM en el terreno del ordenador personal y la adopción por parte de esta compañía del MS-DOS como sistema operativo para su gama de ordenadores, dieron al traste con muchas de las esperanzas puestas sobre el CP/M Plus. Esto no es óbice para que no nos encontremos ante un sistema operativo con unas excelentes prestaciones, con capacidad más que suficiente para realizar tareas que tradicionalmente se consideran como «serias». Además, la



El modelo Rainbow 100 de la firma Digital Research ha sido el más alto exponente de equipo dominado por el CP/M-86, un sistema cuyo desarrollo corrió muy parejo con el de la versión 3.0 del mismo sistema operativo.

gran popularidad que alcanzó y que aún hoy en día mantiene todo el mundo del CP/M, pone a disposición de los usuarios de este sistema una ingente cantidad de programas de aplicación y compiladores para los más variados lenguajes entre los que no es difícil encontrar la herramienta que resuelva el problema concreto.

La falta de espacio en favor de otros sistemas más populares nos llevará a resumir en pocas páginas las características más sobresalientes del CP/M Plus, en especial aquello que lo diferencia de sus antecesores. De cualquier forma, y debido a la popularización de los ordenadores Amstrad, los cuales incorporan este sistema operativo, el lector interesado en el tema no tendrá especiales dificultades en encontrar una extensa bibliografía al respecto.

El procesador de comandos de consola

Al contrario de lo que ocurría en las anteriores versiones, el CCP se mantiene residente en memoria desde el momento en el que se accede por primera vez al sistema operativo. Esto es una consecuencia de la mayor memoria disponible (128 Kbytes frente a los 64 Kbytes máximos anteriores). Desde el punto de vista del usuario, esto se traduce, entre otras cosas que serán comentadas más adelante, en el hecho de que pulsar la tecla C no lleva consigo un acceso a disco para reinstalar el CCP en la parte superior de la TPA. Como ya se comentó al tratar la forma en la que reside el CCP en memoria, esta parte del sistema operativo sólo es necesaria cuando se va a teclear un comando a la vista del prompt del sistema. Un programa que esté en ejecución en el TPA no necesita para nada las facilidades proporcionadas por el CCP.

Esta observación, unida a la escasez de memoria que representan 64 Kbytes, motivó el hecho de que, en las versiones 2.2 y anteriores del CP/M, el área que en los citados momentos estaba reservada al CCP pudiera ser barrida por el programa que se va a ejecutar, por lo que era necesaria una «recarga» del CCP en el momento de la aparición del prompt o cuando se realizaba un arranque en caliente.

Además de este hecho, que apenas carece de interés si no es por la mayor velocidad de operación que proporciona, lo realmente novedoso es la aparición o modificación en la forma de actuar de los comandos residentes. En la nueva versión los comandos residentes son DIR, DIRS, ERA, USER, REN y TYPE; como se puede comprobar, ha desaparecido SAVE y entra en escena DIRS.

El funcionamiento de DIR, ERA y USER es de todo punto análogo al de las versiones anteriores. Sólo en el caso de USER aparece una novedad, consistente en que el número de área de usuario por defecto aparecerá reflejado en el prompt habitual del sistema. Así por ejemplo, tras lanzar el comando «USER 5», el sistema responderá con un «5A>», en el caso de que sea la unidad A la que esté seleccionada por defecto. En las versiones anteriores, el hecho de cambiar el área de usuario no daba ninguna indicación en pantalla. Con esta nueva forma de operar, se facilita enormemente la segregación y clasificación de ficheros en disco.

TYPE presenta la novedad de que los ficheros que son volcados por pantalla no corren a toda velocidad por ella, sino que una vez que se hayan llenado 25 líneas de texto, aparecerá el correspondiente mensaje invitando al operador a presionar una tecla para proseguir con el volcado. Por último, DIRSYS (o abreviadamente DIRS) permitirá obtener un directorio con los ficheros que están en modo sistema, y que por tanto están ocultos a la acción del habitual DIR. La existencia de DIRS evita la necesidad de tener que realizar ciertas piruetas con el comando STAT de las versiones anteriores. En concreto, ya no es necesario que el citado comando —de tipo externo— esté ocupando espacio en el disco, y tampoco será necesario soportar las tediosas presentaciones que el STAT hacía para ofrecer información sobre los ficheros que se encuentran en modo sistema.

Las novedades en cuanto al CCP se completan con la existencia de ciertas combinaciones de teclas que posibilitan la edición de la línea de comandos, así como con la posibilidad de lanzar varias órdenes en una sola línea. Por ejemplo, en las versiones anteriores, para borrar un fichero y a continuación reflejar el estado del directorio era necesario lanzar dos comandos, esperando a la aparición del prompt para ejecutarlos. En CP/M Plus es posible lanzar el único comando «ERA *.BAK ! DIR» obteniendo el mismo resultado. En general, el símbolo «!» sirve como separador de comandos en la misma línea.



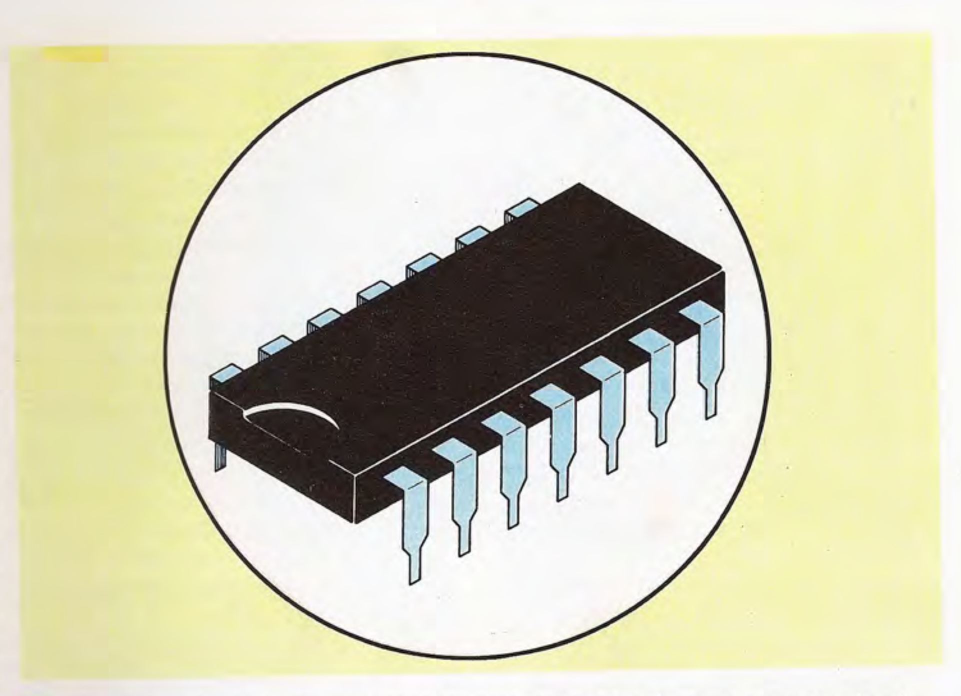
El modelo anterior al CPC 6128 de Amstrad, el CPC 664, no podía correr el sistema operativo CP/M Plus a no ser que le fuera conectada una ampliación de 64 Kbytes de memoria RAM.

Como ya se ha comentado en el anterior párrafo, es posible realizar una primitiva pero eficaz edición de la línea de comandos, existiendo facilidades para borrar hasta el final o desde el principio de la línea, insertar letras, repetir el último comando lanzado, etc. La tabla adjunta presenta un resumen de estos comandos, todos ellos lanzados con ayuda de la tecla CONTROL. Los usuarios encontrarán especialmente útil el comando W, cuya misión es repetir el último comando lanzado desde la línea de comandos.

El CP/M Plus dispone de 21 comandos externos, algunos de los cuales son equivalentes funcionales de los que ya se encontraban en las versiones anteriores, como es el caso de los SUBMIT, PIP o DUMP, mientras que la gran mayoría están en la línea de dar acceso a las novedades que se han introducido. En lo referente al SUBMIT, hay que comentar el hecho de que es posible lanzar un fichero de tareas en modo batch (con extensión .SUB) sin necesidad de hacerlo preceder de la correspondiente palabra clave. En concreto, y suponiendo la existencia de un fichero COMPILA.SUB cuya misión es tomar el código fuente de un programa para compilarlo, en la versión 2.2 es necesario lanzar el comando «SUBMIT COMPILA FUENTE», mientras que ahora basta con decir «COMPILA.SUB FUENTE», siendo incluso posible abreviar aún más para decir, al estilo MS-DOS, «COMPILA FUENTE». Siguiendo en la línea de lo que se ha convertido en estándar por obra y gracia del MS-DOS, nos encontramos en CP/M Plus con la posibilidad de lanzar un fichero de comandos nada más conectar el sistema.

En MS-DOS este fichero recibe el nombre de AUTOEXEC.BAT, y en CP/M Plus PROFILE.SUB. El único punto a tener en cuenta es la necesidad de que el fichero SUBMIT.COM se ha de hallar presente en la unidad de disco A para que el PROFILE.SUB actúe en la forma descrita. De esta forma se permite que un usuario nunca se tenga que enfrentar a la línea de comandos del sistema operativo. Para ello, y suponiendo una configuración con dos discos, la aplicación junto con el sistema operativo y el fichero PROFILE.SUB deberán residir en el disco A:, mientras que el B: se utilizará para contener los datos que precise la aplicación concreta que se vaya a ejecutar.

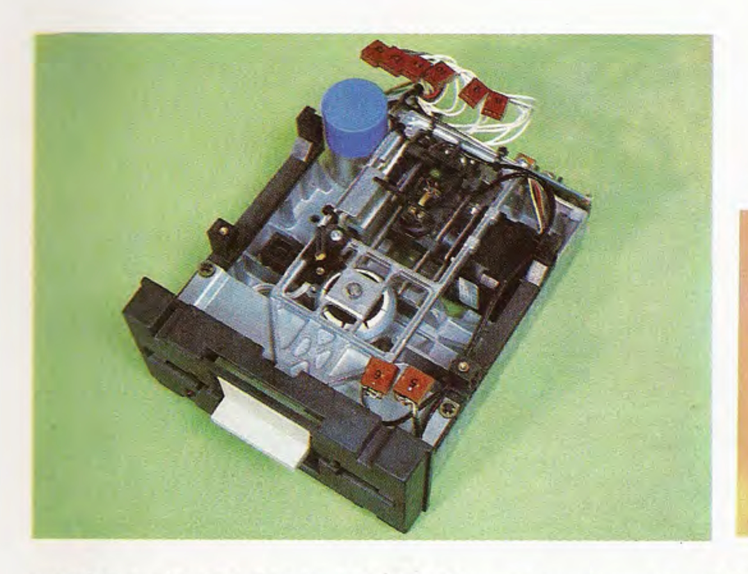
Ya se ha comentado la posibilidad de lanzar tareas tipo batch sin necesidad de preceder el fichero que contiene los co-



En el corazón de cualquier ordenador personal late un diminuto componente, el microprocesador, que da vida al frío hardware.



El Apple II es considerado por muchos como el primer ordenador personal en el sentido actual del término. La proliferación de CP/M obligó a la empresa de la manzana a sacar una ampliación para que su equipo pudiera correr las aplicaciones escritas para el citado sistema operativo.



El sistema operativo CP/M Plus está pensado para que sea posible su utilización sin especiales dificultades en equipos dotados con una sola unidad de disco flexible.

mandos a ejecutar de la palabra SUBMIT y ni siquiera de la extensión. El comando que permite controlar la forma en la que se ejecutan los ficheros .SUB se denomina SETDEF. Por ejemplo, al ejecutar un «SETDEF ¡ORDER =(SUB,COM)¿» y, posteriormente, teclear el nombre de un fichero sin extensión en la línea de comandos, se buscará en primer lugar un fichero cuyo nombre coincida con el dado y que tenga la extensión «.sub»; si tal fichero es encontrado, se ejecutará bajo la suposición de que contiene comandos a realizar en modo batch. En el caso de que no se encuentre, se realizará una búsqueda análoga pero en pos esta vez de un fichero con la extensión «.com», ejecutándose en el caso de que se tenga éxito en la citada búsqueda. Por defecto, el sistema se comporta como si se hubiera ejecutado un «SETDEF ¡ORDER=(COM)¿», es decir, se comporta como venía siendo habitual en las versiones anteriores.

Otra aplicación del SETDEF consiste en determinar el orden de búsqueda del fichero invocado. Hasta la llegada del CP/M Plus, un nombre de fichero tecleado en la línea de comandos era buscado, si no se especificaba lo contrario, en el disco por defecto. Este modo de operar es también modificable por medio del SETDEF. Por ejemplo, haciendo «SETDEF B:,*», se obligará a que los ficheros sean buscados en primer lugar en la unidad B: y a continuación en la que se considere por defecto si no se encontró en la primera. No es extraño encontrar ficheros PROFILE.SUB que contengan el comando SETDEF para ser ejecutado nada más conectar el sistema. Este comando es funcionalmente muy parecido al PATH del MS-DOS. Su utilidad es indiscutible en un sistema al que se encuentren conectadas varias unidades de disco.

Un comando externo de enorme interés para los principiantes es el HELP, que más bien se trata de una utilidad



Amstrad se decidió por las unidades de disco de 3" como soporte magnético para su gama de ordenadores. Esto es uno de los principales inconvenientes que impiden el intercambio de programas CP/M con otros fabricantes.



Aunque los equipos Amstrad vengan con una unidad de disco flexible de 3" de fábrica, nada impide el que la segunda unidad que se les conecte sea de cinco pulgadas y cuarto, lo que facilita enormemente el intercambio de software con otros fabricantes.

que da información «on line» de todos los comandos y características generales de la versión 3.0. Desgraciadamente, su tamaño es lo suficientemente grande como para que se coma una gran parte del disco, por lo que su eficacia se reduce a servir como lectura rápida del manual.

Nuevas características del sistema de ficheros

El CP/M Plus permite almacenar la información de la fecha y hora en la que se creó un fichero y en la que se ha realizado la última actualización. Para ello se utiliza el comando externo INITDIR, cuya misión es la de preparar las entradas de directorio del disco especificado de forma que a partir del momento de su ejecución, cualquier acceso de actualización del directorio quede registrado con la fecha y hora en el que se realizó.

Esta forma de operar, de características muy parecidas a la que se encuentra en el MS-DOS, requiere de un nuevo comando externo, el DATE, que se encarga de fijar la fecha y hora actuales. A diferencia de lo que ocurre en el sistema operativo de MicroSoft, en el que al realizar un DIR se muestra conjuntamente con el nombre del fichero la información sobre la última actualización que se realizó, el DIR de CP/M Plus simplemente vuelca los nombres de los ficheros que están en el disco. Para obtener la misma información que en MS-DOS, es necesario recurrir a un nuevo comando externo, el DIR parametrizado.

Aquí nos encontramos con una peculiaridad del 3.0. Comandos como DIR o TYPE, que en principio son internos, tienen también homónimos externos. Normalmente, al realizar un DIR o TYPE «sin muchas exigencias», es decir, cuyos parámetros son simplemente nombres de ficheros, el CCP utilizará las versiones internas. Sin embargo, cuando se lanza un comando como «DIR¡FULL¿, que se encarga de dar la mayor información disponible sobre ficheros y características del disco, tales como tamaño, fechas de actualización, etiqueta del disco, espacio ocupado, etc., el CCP se da cuenta de que el habitual DIR residente es incapaz de resolver esta situación, por lo que reclamará la existencia en el disco por defecto del fichero DIR.COM que será quien se encargue de la ejecución del comando. En general, cuando en la lista de parámetros de un comando interno/externo aparecen opciones encerradas entre corchetes, será necesario acudir al correspondiente fichero .COM.

En CP/M Plus están implementados unos sencillos, y por ende primitivos, mecanismos de redirección de la entrada/salida. Así, dentro de un fichero de comandos con extensión .SUB se pueden incluir determinados caracteres cuya presencia indica que lo que viene a continuación son datos para el siguiente programa que va a ser ejecutado en modo batch. Sin embargo, lo más interesante sobre los mencionados mecanismos de entrada/salida es la posibilidad de redirigir toda la información que habitualmente va hacia la pantalla a un fichero y, viceversa, leer toda la información que normalmente se recoge



El sistema operativo CP/M Plus está pensado para equipos que caen en el rango de los domésticos, si bien sus excelentes prestaciones permiten pensar en una utilización profesional o semiprofesional de los mismos.

del teclado desde un fichero. La primera de las variantes se consigue por medio del comando PUT y la segunda a través del GET, ambos no residentes. Por ejemplo, al decir «PUT CONSOLE TO FILE B:XXYY», toda la información que normalmente va sólo a la pantalla también irá al fichero XXYY de la unidad B:. Otra variante de PUT utilizada muy corrientemente es redirigir la salida de impresora. De esta forma es posible dejar las tareas de impresión para momentos más oportunos. En concreto, el comando «PUT PRINTER TO FILE IMPRIMIR», hará que se vaya creando el fichero IMPRIMIR en la unidad por defecto, cuyo contenido será el que normalmente habría sido impreso de tener una impresora conectada al sistema. Una aplicación habitual de los mecanismos de redirección de entrada/salida consiste en redirigir la salida por consola hacia un determinado fichero y, a continuación, efectuar un «DIR ¡FULL¿». Como resultado de esta acción, y una vez devuelto el cauce de salida hacia la consola, se dispondrá en el disco de un archivo cuyo contenido es el propio contenido de ficheros del disco. Este archivo puede editarse para posteriormente volcarlo por impresora y conocer en todo momento el estado de ocupación de los discos.

Preparado para la economía

La versión 3.0 de CP/M está especialmente diseñada para equipos de bajo coste en los que lo habitual es empezar con una sola unidad de discos para posteriormente, si un incremento de rendimiento lo aconseja, adquirir una segunda unidad. Los que hayan tenido que sufrir trabajar con un equipo en CP/M 2.2 o anterior dotado de una sola unidad de discos, recordarán lo incómodo que resultaba el hecho de que estas versiones consideran un disco recién introducido en la unidad como de sólo lectura, lo que obligaba a repartir muy astutamente las aplicaciones para no recibir las correspondientes quejas por parte del sistema operativo cuando se intentaba escribir sobre un disco que acababa de ser introducido en su driver sin haber realizado con anterioridad un arranque en caliente por mediación de C.

En la versión Plus este tipo de inconvenientes han sido soslayados incluyendo los mecanismos necesarios para que el trabajo con una sola unidad de discos, si bien incómodo, resulte plenamente practicable. Al realizar el arranque del sistema operativo, el ordenador realiza una «inspección» para ver el número de dispositivos periféricos que tiene conectados y, en función de lo que encuentre, se autoconfigurará para atender las necesidades.

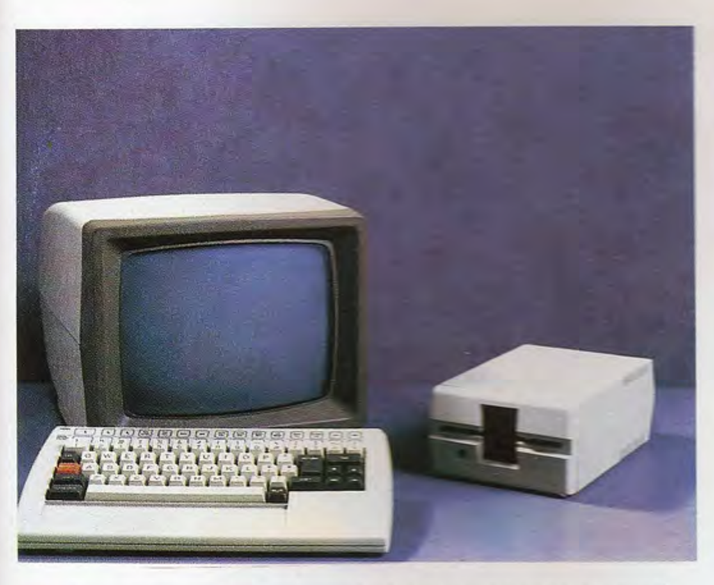
En el caso de que sea una sola unidad de discos la que se encuentre presente, esta única unidad actúa a la vez como unidad A y como unidad B, de forma que es posible lanzar comandos como «PIP B:=A*.*». Ante la situación planteada por este comando —que como se sabe copia todos los ficheros presentes en la unidad A a la B—, el CP/M Plus irá volcando mensajes por pantalla pidiendo la introducción del disco considerado como A o B en la única unidad de que dispone el sistema. Lo normal es que este tipo de mensajes aparezcan deslizantes en la última línea de pantalla, si bien es posible modificar este modo de actuar y hacer que los mensajes aparezcan como es habitual: estáticos y a continuación de la última línea tecleada.

En relación con esto se ha introducido una mejora que se echaba de menos en las anteriores versiones. Se trata de solucionar los problemas asociados a mandar información cuando la impresora no está conectada, lo cual traía como consecuencia en las anteriores versiones el «cuelgue» de todo el sistema. Con el CP/M Plus, en el caso de que una transmisión hacia el dispositivo impresor no tenga éxito, se entra en un bucle del que se sale al poco tiempo informando de la anomalía y dando la oportunidad de abortar la operación. De nuevo el correspondiente mensaje aparece deslizante en la línea inferior de la pantalla.

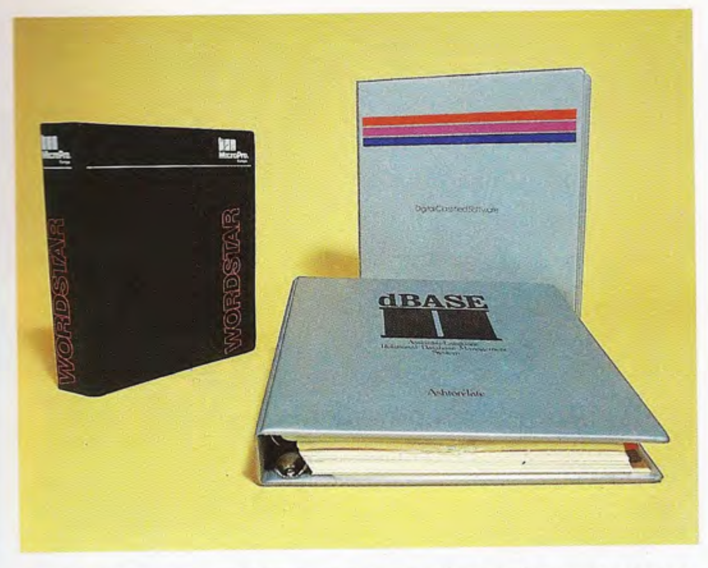
Si bien ya se ha comentado la orientación de CP/M Plus hacia equipos de bajo coste, no es menos cierto que los descensos en los precios de las memorias de semiconductores han hecho que se pueda considerar «bajo coste» disponer de 128 Kbytes de RAM en un ordenador. Esta es precisamente la cantidad de memoria que requiere este sistema operativo para desarrollar sus funciones. Como la estructura interna del microprocesador Z-80, sobre el que gira todo el mundo del CP/M, sólo es capaz de controlar un máximo de 64 Kbytes de memoria RAM, ha sido preciso idear un sistema de conmutación de bancos de memoria, de forma que en todo momento la Z-80 sólo ve 64 Kbytes de los 128 totales, realizando la conmutación de bancos a espaldas de ella. El incremen-



El CPC 464, el equipo inferior de la gama Amstrad, puede correr el sistema operativo CP/M 3.0 sin más que adquirir una unidad de discos y la correspondiente ampliación de memoria, que eleve al doble los 64 Kbytes estándar.



El teclado es el nexo de unión fundamental entre el usuario y un sistema operativo. Este hecho, que puede perder algo de verdad en sistemas operativos como el del Apple Macintosh, es absolutamente cierto en sistemas como el CP/M Plus.



El dBase II es quizás el programa más popular en el entorno CP/M. Si bien era imposible de ejecutar en la versión 2.2 del CP/M de Amstrad, su ejecución sobre el CP/M 3.0 no ofrece ninguna dificultad debido a la mayor cantidad de memoria disponible.

to de tiempo que esto conlleva se ve de sobra compensado por la existencia de una mayor cantidad de memoria que permite agilizar la entrada/salida de disco, como es creando unos buffers de sectores de disco leídos en memoria, obteniendo un resultado absolutamente positivo.

La estructura del CP/M 3.0

Poco o nada han cambiado las cosas en lo que se refiere a las relaciones entre el BIOS, BDOS, CCP y TPA con relación a las anteriores versiones. En relación al CCP, ya se ha comentado que se encuentra permanentemente en memoria, situación propiciada por la mayor cantidad de ella disponible.

Las novedades en el BDOS son completamente transparentes al usuario final, ya que la única diferencia reside en la aparición de nuevas llamadas que gestionan novedades como la puesta en hora del sistema y el manejo de los nuevos directorios que pueden contener información sobre las fechas de creación y actualización de los ficheros.

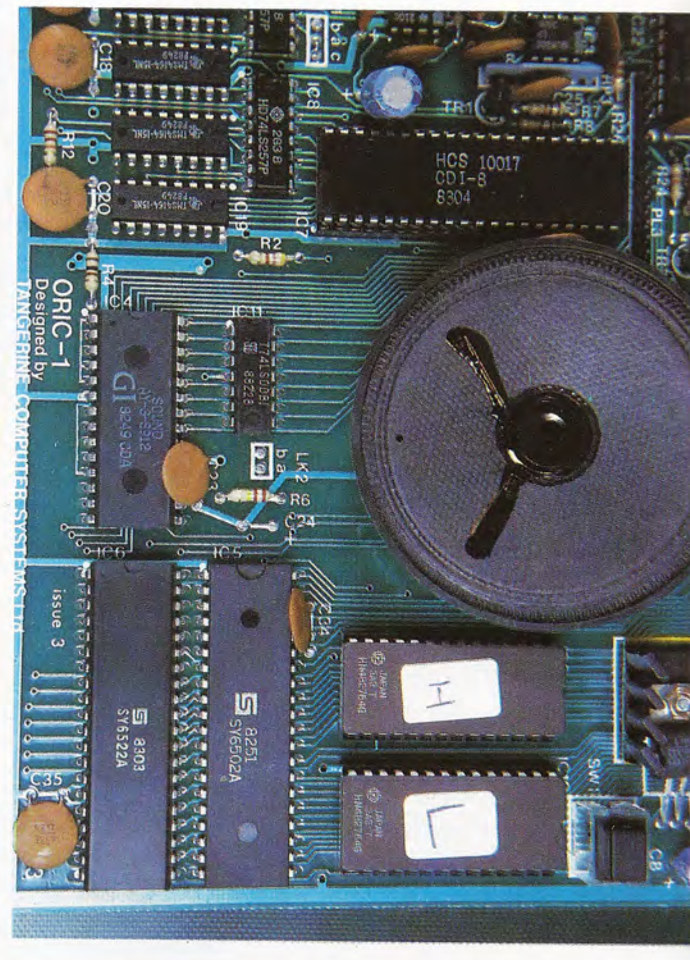
Las funciones del sistema operativo han crecido enormemente con el fin de soportar las mencionadas novedades a que se ha hecho referencia en el párrafo anterior. Las funciones de entrada/salida por consola son prácticamente las mismas, si bien aparece una nueva encargada de editar una línea de comandos, lo que externamente se manifiesta en la existencia de los mencionados comandos que se encuentran resumidos en la correspondiente tabla. La situación cambia radicalmente cuando se examinan las funciones de disco. La existencia de «palabras de paso» para restringir el acceso a ficheros a las personas que conozcan la palabra de paso,



Como en la totalidad de los sistemas operativos, la existencia de un soporte magnético cuyo espacio hay que gestionar y distribuir es la característica primordial del CP/M 3.0.



El Osborne fue uno de los pioneros en el sistema operativo CP/M. Una larga trayectoria es la que separa a este equipo de las últimas versiones del citado sistema.



El CP/M 3.0 no incorpora ningún mecanismo estándar de acceso a las capacidades sonoras de los distintos ordenadores. Cada fabricante ha de realizar por tanto las modificaciones que crea oportuna para facilitar el acceso a ellas.

el mantenimiento de etiquetas del disco, que permiten identificar esos «discos perdidos» de los que se desconoce su contenido, o la ya mencionada posibilidad de llevar un registro con fecha y hora de creación y última actualización de los ficheros, han provocado la aparición de una auténtica pléyade de llamadas al sistema encargadas de solucionar las situaciones descritas.

La necesidad de mantener una información mucho más amplia para cada archivo que en las versiones anteriores, ha obligado a extender el concepto de «File Control Block» —FCB— al «eXtended File Control Block» —XFCB—, lo que conlleva 32 bits adicionales que no existían en el FCB de las versiones anteriores. Como siempre, las llamadas al sistema se realizan a través de la posición de memoria 5, con un CALL 5, habiendo previamente cargado los registros del microprocesador con los valores adecuados para realizar las funciones deseadas.

Quizá la característica más llamativa para el programador de sistemas está en el hecho de que es posible instalar en la parte superior de la TPA programas residentes de la misma forma que lo está el CCP. Estos programas pueden di-

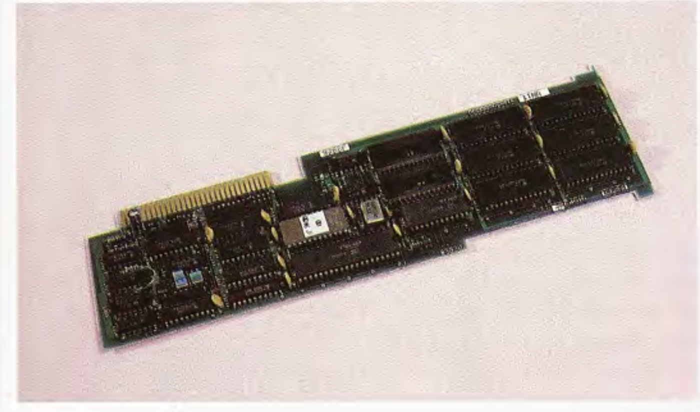
Uno de los objetivos que guiaron el diseño del CP/M 3.0 fue una mayor flexibilidad a la hora de conectar equipos periféricos, flexibilidad muy mermada en las anteriores versiones.

señarse de forma que entren en acción cuando se produzcan ciertos eventos en el seno del sistema, tales como la pulsación de determinadas teclas, la inactividad del mismo o cosas tan particulares como realizar determinadas llamadas al BDOS. Algunos ejemplos concretos de tal tipo de programas, denominados popularmente «demonios», son un spooler para impresora, la actualización en tiempo real de la hora sobre la pantalla del ordenador o el SideKick de Borland, uno de los programas más populares en el entorno MS-DOS y para el que existen todo tipo de facilidades para afrontar su construcción en el CP/M Plus. Sobre el directorio, los RSXs se presentan como ficheros con extensión .COM normales y corrientes. Quedarán residentes en memoria cuando se ejecute el correspondiente comando consistente en el propio nombre del fichero.

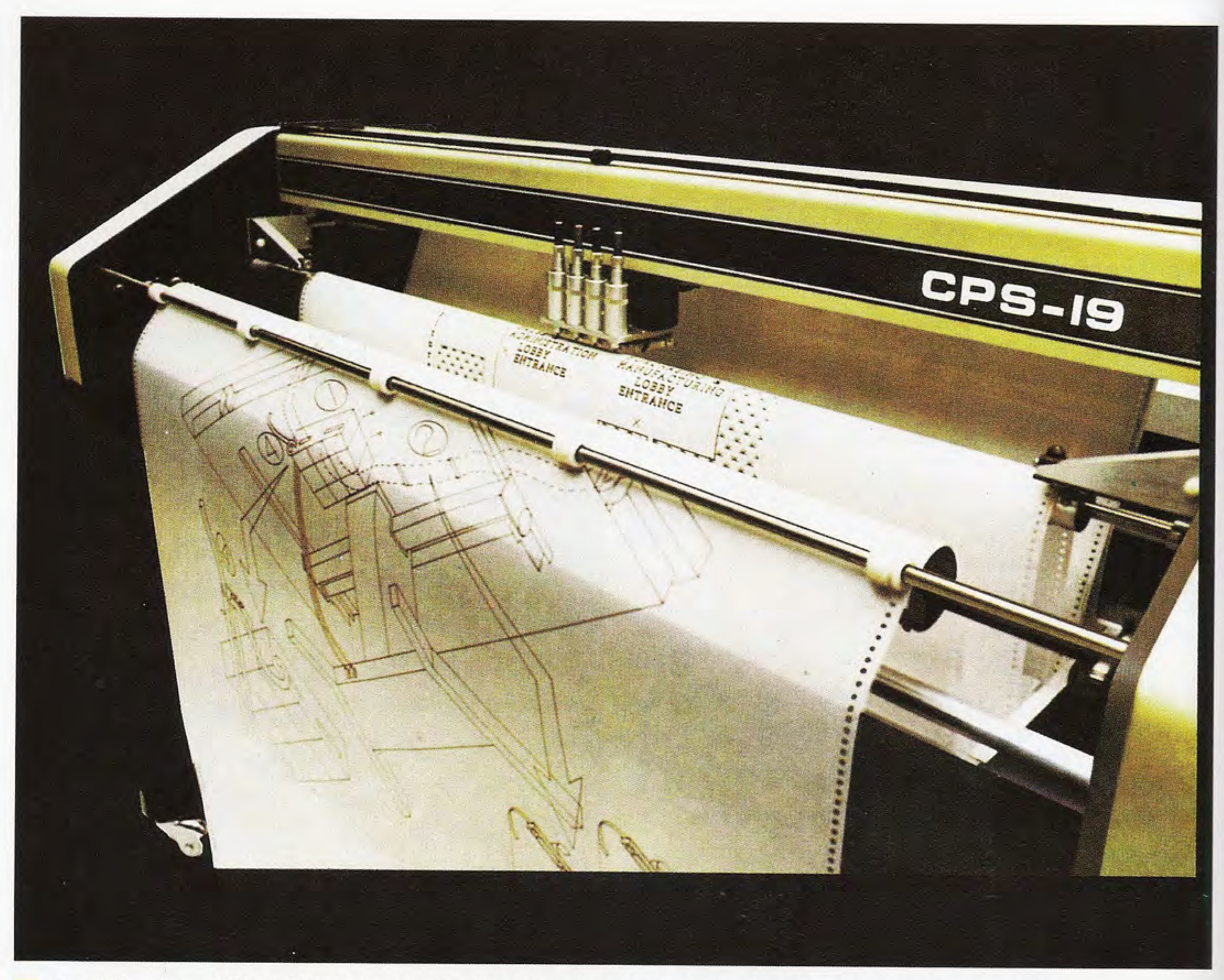
Estos «demonios» reciben el nombre técnico de «RSXs», acrónimo formado por los vocablos sajones «Resident System eXtensions», que como ya se ha comentado residen en la parte alta de la TPA, reduciendo el tamaño de esta última en la cifra correspondiente a la longitud del RSX. Existen ciertas llamadas al BDOS encargadas de su gestión, así como comandos externos que permiten cargarlos en memoria o descargarlos, liberando el espacio robado a la TPA en el momento de su inclusión.

Un ejemplo concreto de utilización de un RSX lo encontramos con el comando SAVE. Como ya se ha comentado, esta orden era interna en las anteriores versiones y ha pasado a ser residente en disco en la 3.0. En realidad, el fichero SAVE.COM es un RSX que al ejecutarlo quedará «al acecho» en la parte superior de la TPA, permitiendo por tanto que el

El CP/M Plus, como la inmensa mayoría de las versiones de este sistema operativo, está pensado para arropar a microprocesadores de 8 bits, en especial a los 8080 de Intel y Z-80 de Zilog.



La filosofía de «sistema abierto» que guió el diseño de la gama de ordenadores personales de IBM, y que permite que el sistema crezca en función de las necesidades de cada usuario, no estuvo presente en las mentes de los ingenieros que idearon las máquinas que dan soporte al CP/M.



La misión de los RSXs es facilitar la conexión de los más diversos dispositivos periféricos, independientemente de sus características. Tal es el caso de los plotters, para los cuales apenas si existe un estándar de conexión al ordenador.

resto de las aplicaciones, siempre que el espacio robado por el SAVE no sea excesivo, puedan correr de igual forma que cuando no estaba presente. Este RSX se activa cuando se pulsa la tecla C, momento en el que se nos pedirá las direcciones inicial y final del área de memoria que queremos sea volcada sobre un fichero cuyo nombre también será pedido. Los que hayan utilizado este comando bajo la versión 2.2 recordarán que en el caso de que el fichero en el que se escribe la imagen de memoria existiera en el disco, su contenido se perdería irremisiblemente. El nuevo SAVE avisa de tal situación, invitando a dar un nuevo nombre en el caso de que se desee salvaguardar el viejo fichero.

Es conveniente llamar la atención sobre el hecho de que el CCP sabe perfectamente dónde ha de cargar un fichero con extensión .COM que ha sido invocado desde la línea de comando. Los ficheros que contienen un RSX comienzan todos por un código de retorno de subrutina —RET—, lo cual constituye la indicación al procesador de comandos de consola de que el resto de fichero que sigue ha de ser cargado en la parte alta de memoria. En el caso de que el primer carácter del fichero tipo .COM no sea el mencionado código, el programa será cargado como es habitual a partir de la dirección 100H en la TPA, comportándose de igual forma que las aplicaciones convencionales. El hecho de haber escogido el código correspondiente a la instrucción RET del Z-80, se debe a lo improbable de que la primera sentencia de un programa de aplicación sea precisamente la de finalizar su ejecución.

El tamaño de la TPA ha crecido considerablemente en relación con lo que era habitual encontrar en las anteriores implementaciones de este sistema operativo. Hay que recordar el hecho de que

la Z-80 no puede trabajar directamente con espacios de memoria mayores de 64 Kbytes, lo que hasta la llegada de técnicas de conmutación de bancos de memoria obligaba a que el BIOS, BDOS y la memoria de vídeo en muchas ocasiones residieran en los mismos 64 Kbytes. Con el objetivo de dejar el mayor espacio posible a la TPA, se decidió que el CCP sólo estuviera en memoria en los momentos en que fuera necesario, esto es, cuando está a la vista el prompt del sistema, decisión que está presente en las versiones 2.2 y anteriores de CP/M. Al disponer de 128 Kbytes, la nueva disposición de los elementos del sistema operativo consiste en que el BDOS, BIOS y CCP residan en uno de los bancos, mientras que el otro se dedique casi en exclusivo a ser morada de la TPA. Decimos casi en exclusivo porque en la práctica es necesario reservar un pequeño espacio de la misma para que el sistema sepa en todo momento el contenido de ciertas variables, cuyos valores sería imposible de otro modo conocer debido al constante intercambio de zonas de memoria activa. Tal es la razón de que la TPA en equipos como los Amstrad sea de 61 Kbytes en lugar de los 64 Kbytes que era de esperar.

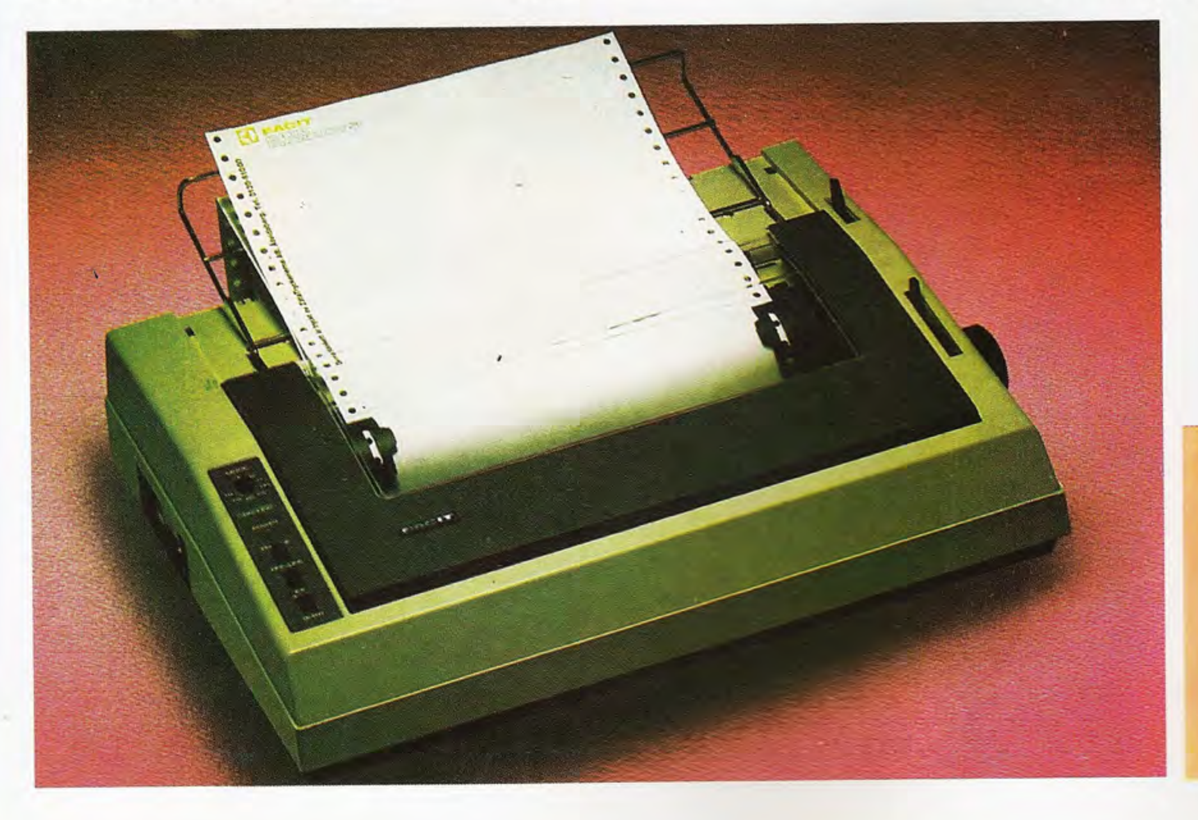
La gestión de un sistema de bancos en la práctica no es una tarea tan sencilla como disponer de dos espacios de direcciones separados de 64 Kbytes cada uno. Cuando hay que implementar uno de tales sistemas, aparecen restricciones de todo tipo que, si bien mantiene la filosofía expuesta enteriormente, aconsejan una distribución física algo distinta. En concreto, la implementación que se encuentra en el Amstrad CPC6128 se basa en la existencia de ocho bancos de memoria de 16 Kbytes cada uno, para totalizar los citados 128 Kbytes. Uno de los bancos se dedica en exclusivo a mantener la RAM de vídeo (16 Kbytes), y la conmutación se realiza a través de un área de memoria de 16 Kbytes, en concreto la que existe entre las direcciones 16384 y 32768. Si se numeran los bancos que están «a la vista» del microprocesador de 1 a 4, correspondiendo el primero a las direcciones que van desde la 0 hasta la 16383, los bancos 1, 3 y 4 permanecen continuamente en el mismo sitio, y en el espacio correspondiente al segundo banco van apareciendo segmentos de 16 Kbytes de los restantes 64 Kbytes que completan los 128 de que dispone el equipo.

Hacia la unificación en materia gráfica

El advenimiento del sistema operativo CP/M logró unificar los criterios de los fabricantes en lo que al hardware se refiere, ya que para cada implementación concreta del sistema basta modificar en los puntos correspondientes al BIOS, dejando intactos el resto de los componentes. Con la versión Plus se intentó por primera vez lograr el mismo o parecido consenso en la forma de volcar gráficos por consola.

Hasta la llegada de esta versión, los fabricantes de software tenían que realizar versiones específicas para los programas en los que se ven involucrados gráficos para cada hardware en concreto. Como consecuencia de la dificultad que ello suponía y los enormes costes involucrados, eran muy pocos los usuarios que podían disfrutar de este tipo de software.

El CP/M Plus controla todos los gráficos a través de una serie de programas que quedan residentes en la parte alta de la TPA, de forma muy parecida a como en ella residen los RSXs. Por tal analogía, estos programas, cuya misión



Cuando el CP/M 3.0 no recibe asentimientos de la impresora a los datos que le están siendo enviados, entra en un bucle de espera del que sale tras una serie de reintentos anunciando la existencia de una anomalía.



Las aplicaciones características del sistema operativo CP/M 3.0 se encuentran en el hogar, como iniciación a la informática o para realizar pequeños procesos de tratamiento de la información. Sin embargo, su enorme potencia lo hace apto para enfrentarse a tareas de gestión, que caen en lo que habitualmente se llaman «aplicaciones serias».

como ya hemos dicho es adaptar cualquier tipo de programa gráfico a la configuración hardware existente, reciben el nombre de GSXs, abreviatura para «Graphics System eXtensions».

Para aclarar más la forma de funcionamiento de los GSXs podemos decir que son para los programas de aplicación lo mismo que es el BIOS para el BDOS. Las tareas de los GSXs no sólo conciernen a la representación gráfica en pantalla; también existen los correspondientes GSXs para realizar volcados sobre impresoras matriciales, o aquellos que están encargados de controlar otro tipo de dispositivos de visualización, como los plotters.

Sin embargo, los GSXs no son la panacea universal que resuelve todo tipo de problemas asociados a los gráficos en la pantalla del ordenador. El precio que hay que pagar por la portabilidad de los programas se traduce en una enorme lentitud en el funcionamiento, lo cual obliga a limitar el tipo de aplicaciones soportadas al dibujo de gráficos o curvas en dos dimensiones, ya que añadir una tercera dimensión a ellos ralentiza en gran manera la presentación, por el generalmente mayor número de accesos a pantalla que hay que realizar. De igual forma, utilizar GSXs en un juego de ordenador será un perfecto fracaso a no ser que la actividad lúdica sea de carácter eminentemente sedentario.

Estas limitaciones impuestas por la velocidad son aplicables solamente al caso de máquinas que trabajen con microprocesadores de 8 bits, como es el caso de la Z-80. En otros micros, como el 8086 u 8088, para los que se realizaron versiones del CP/M que recibieron el nombre de CPM-86, estas limitaciones dejan de tener efecto, pero el nacimiento del MS-DOS ensombreció cualquier desarrollo posterior del interfaz universal propugnado por los GSXs.

La lentitud de los GSX es debida a la continua conversión que se ha de hacer de las coordenadas estándar denominadas NDC (Normalized Device Coordinates) en las que «hablan» las aplicaciones a las reales coordenadas del sistema gráfico del ordenador. Así por ejemplo, el sistema NDC puede considerar que el terminal virtual sobre el que se escribe tiene una resolución de 1.000 ×

500 puntos, mientras que la pantalla real del ordenador sobre el que se está ejecutando la aplicación sólo admite una resolución de 640 × 400 puntos. La penalización en tiempo procede de los cálculos que hay que realizar para subsanar esta discrepancia.

Otro inconveniente es el hecho de que los GSXs residen en memoria de igual forma que los RSXs, es decir, robando espacio de TPA. Debido a que un TPA de 61 Kbytes como en el caso de los Amstrad no es una cifra muy elevada, puede ocurrir que las aplicaciones gráficas no «quepan» en la TPA si además de los correspondientes GSXs están presentes algún o algunos RSXs.

Los GSXs se controlan mediante llamadas al sistema como si se tratase de unas funciones más, colocando ciertos valores en los registros del procesador para a continuación efectuar un CALL 5, lugar en el que se encuentra la entrada al BDOS.

El futuro del CP/M Plus

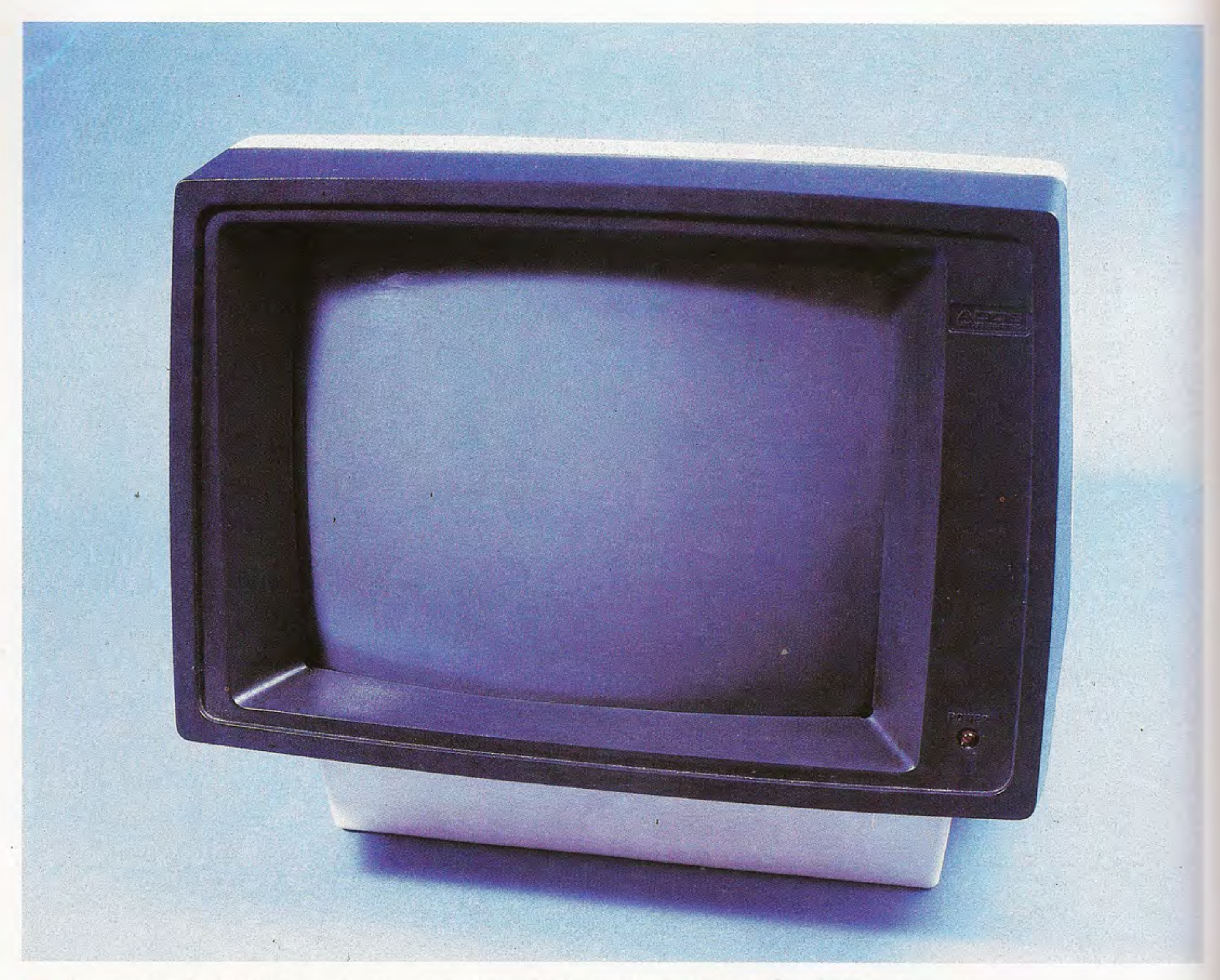
Ya se ha comentado a lo largo de estas líneas lo desgraciado del momento en que apareció esta versión del CP/M. Si no hubiera sido por hechos hasta cierto punto inevitables, como el empuje de los microprocesadores de 16 bits o la caida en desgracia de Digital Research frente a Microsoft, en la actualidad el CP/M Plus sería el sistema operativo de moda.

Lo que es indiscutible es que nos hallamos ante el sistema operativo más potente en la gama de los 8 bits, con una potencia y flexibilidad que deja muy atrás a los equipos basados en MSX. La cantidad de aplicaciones disponibles para los usuarios de este sistema, hecho motivado por la total compatibilidad que existe en relación con versiones anteriores, no tiene comparación con la que existe para otro sistemas basados en la Z-80. Sin embargo, el ritmo al que aparecen nuevos programas está enormemente ralentizado por el hecho de que el sistema operativo por excelencia en la actualidad es el MS-DOS.

El CP/M Plus se está ganando el mercado de los ordenadores domésticos, la mejor prueba de lo cual la constituye el



El sistema GSX fue el primer intento por unificar los criterios seguidos por los fabricantes en lo que a materia gráfica se refiere.



La presentación de gráficos en la pantalla de ordenador fue siempre uno de los talones de Aquiles para la compatibilidad entre equipos de diversos fabricantes. La situación actual de existencia de un estándar de facto, vino precedida por el intento que supuso el sistema GSX.

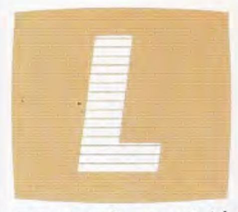
TECLAS DE EDICION DE LA LINEA DE COMANDOS EN CP/M Plus

^A	Mover el cursor un carácter a la izquierda	^J	Salto de línea
^B	Mover el cursor a la mitad de la línea tecleada	^K	Borrar hasta el final de la línea
		^M	Retorno de carro
^C	Arranque en caliente	^P	Eco por impresora
^E	Comenzar una nueva línea (olvidando lo tecleado)	^Q	Continuar salida escrita de ^S
		^R	Reescribir la línea actual
^F	Mover el cursor un carácter a la derecha	^S	Detener la salida escrita. ^Q continúa
^G	Borrar el carácter bajo el cursor	^U	Borrar la actual línea
^H	Borrar el carácter a la izquierda del cursor	^W	Repetir el último comando lanzado
^I	Tabulador de 8 columnas	^X	Borrar hasta principio de línea

éxito de los ordenadores Amstrad, cuyas versiones superiores incorporan este sistema. Acogiéndonos al hecho de que la mayoría de las veces un ordenador se encuentra infrautilizado en sus posibilidades, siendo su único uso la ejecución de programas de contabilidad o el proceso de textos a baja escala, la versión 3.0 del CP/M se presenta como perfecta sustentadora de este tipo de aplicaciones, resultando innecesario la adopción de un gasto superior para adquirir un equipo que funcione bajo la norma MS-DOS.

Dos Plus

A mitad de camino entre CP/M-86 y MS-DOS



La evolución de la compañía Amstrad en el transcurso de los últimos años hacía suponer la aparición tarde o temprano de su equipo compatible PC a un precio escandaloso. Efectivamente así fue, viendo la luz no hace mucho tiempo el Amstrad PC 1512, la respuesta de la firma de Alan Sugar en el terreno de los ordenadores compatibles con el estándar de IBM. Sin embargo, y muy posiblemente, en un intento por mantener la personalidad con tanto esfuerzo lograda, el equipo de Amstrad ofrece una peculiaridad que lo aleja de lo que viene siendo habitualmente considerado un PC: la compañía de un segundo sistema operativo de características muy parecidas al MS-DOS pero guardando aún los resabios de un viejo conocido, el CP/M.

Dos-Plus: la importancia de Digital Research

Digital Research, la empresa que tanta importancia tuvo en el campo de los ordenadores personales basados en microprocesadores de 8 bits, y que aún hoy en la actualidad tiene entre los fabricanteds de software, es también la madre de Dos Plus, un sistema operativo que se puede considerar como de transición entre el CP/M y el MS/DOS.

Este sistema operativo está diseñado para arropar a microprocesadores de 16 bits, lo cual en la mayoría de las ocasiones —y en esta en concreto también— significa hacer referencia a los 8088 u 8086 de la empresa Intel. Se trata de un sistema operativo monousuario con características multitarea, como tendremos ocasión de comentar posteriormente. El ya comentado carácter transitorio de este sistema operativo se debe a la compatibilidad que asegura el fabricante tanto con el CP/M-86 como con la versión 2.1 del MS-DOS, una característica muy atractiva para los usuarios que deseen migrar de su viejo equipo en CP/M-86 hacia las mayores posibilidades que ofrece MS-DOS.

Frente al habitual interfaz presentado en los dos sistemas operativos comentados, el cual consiste habitualmente en presentar la unidad de disco por defecto junto con el símbolo «>», lo cual invita a teclear un comando, el Dos Plus ofrece tres tipos de interfaz. En primer lugar se encuentra el formado en la manera descrita, el cual tomará distinto significado y podrá ser variado de distinta forma según se esté en CP/M-86 o en MS-DOS. Aparte de esta forma de interaccionar con el ordenador, criticada muy frecuentemente por lo fría que resulta para que el se enfrenta por primera vez a la máquina, existen las denominadas «utilidades controladas por menús», que permiten al usuario preparar discos, editar ficheros de texto y cambiar el modo en el que el hardware responde en determinadas situaciones por medio de un sistema de menús, evitando de esta forma el acceso a la línea de comandos del sistema. Por último, Digital Research ha realizado la adaptación del GEM para optimizar su ejecución sobre el Amstrad PC, de forma que este programa se convierte en una nueva forma de interactuar con el ordenador. Re-



Después del Amstrad PC1512, el máximo exponente práctico del sistema operativo Dos Plus, la microinformática doméstica y educativa será también «compatible PC».

Archivo Edición Selección Formato Opciones Calcular

R2C8

Almacén-FEB(1)

	1	2	3	4	5	6	7	8
1								
2	PAPEL-SHOP		INVENTARIO DE ALMACEN					
3	=========		25 Noviembre 1985					
4								
5								
6	Producto	Unidades	Coste	Coste	Valor	Evolución	Gráfico	
7		en stock	original	actual	actual	del coste	Evolución coste	
8	==========	==========	==========	==========	==========	==========	==========	==========
9	Folios	10000	0.7	0.8	8000	14.00%		
10	Lápices	175	3	4.2	735	40.00%		
11	Bolígrafos	220	14	14	3080	0.00%		
12	Rotuladores	138	31	21	2898	-32.00%		
13	Gomas	72	4	5.1	367.2	28.00%		
14	Libretas	45	52.5	48	2160	-9.00%		
15								

El GEM es un paquete integrado que mimetiza la forma básica de actuación con un sistema operativo al estilo del que incorpora el Apple Macintosh. La fotografía muestra el conocido Multiplan corriendo en el citado producto de la firma de la manzana.

cordaremos que el GEM es un entorno integrado por varios aplicaciones dirigido por menús del que se obtiene el máximo rendimiento en conjunción con un ratón. Todas las aplicaciones se ejecutan en modo gráfico (proceso de textos, hojas electrónicas, dibujos, etc...) y la forma de operación recuerda sobremanera la filosofía que guió el diseño del sistema operativo del Apple Macintosh.

El hecho de que se trabaje bajo CP/M-86 o GEM está determinado por el disco que se utilice en el momento de arrancar el sistema, si bien algunos de los comandos residentes de los dos primeros sistemas operativos citados son independientes de la forma en que se arrancó el ordenador. En adición a las distintas formas de actuar con el sistema, el Dos Plus proporciona una línea de estado que da información útil sobre los programas ejecutándose en multitarea, el estado del teclado y de la impresora y la fecha y hora actuales. Esta línea de estado aparece en la parte inferior de la pantalla.

Hay que tener en cuenta que la descripción que aquí se haga del Dos Plus va a estar referida en todo momento a la implementación concreta que de este sistema operativo se ha realizado sobre el Amstrad PC. Las casi nulas diferencias con respecto a otras implementaciones, así como el éxito de esta compañía, nos han inclinado por esta orientación aconsejados por un interés práctico.



El GEM está constituido por un conjunto de programas como procesadores de textos, hojas electrónicas, agendas, herramientas de dibujo, etc. La ilustración muestra el paquete de entorno «GEM Desktop.»

Dos Plus y CP/M-86

Cuando se está trabajando bajo CP/M-86, nos encontramos ante las características habituales de este sistema operativo.

En lo que se refiere al sistema de ficheros, la protección y segregación de ficheros que en el MS-DOS se realiza gracias a las estructuras arborescentes de directorios, se consigue en MS-DOS a través de los atributos de los mismos, los códigos de acceso y los números de usuario.

Existen tres atributos de ficheros, que los clasifican en los correspondientes grupos: de sólo lectura o de lectura y escritura, de sistema o de directorio y de archivo y no archivo. Un fichero marcado como de sólo lectrua no permitirá que se actualice su información, ni dejará que sea borrado del directorio. Los ficheros en modo sistema quedarán ocultos a la acción del DIR, y será necesario ejecutar un comando DIR/S que nos dará la relación de ficheros que se encuentran en el citado modo. Por último, el modo archivo permitirá que programas encargado de la copia de ficheros, como el PIP, reconozcan los ficheros que han sido actualizados, para transferir sólo aquellos que lo hayan sido.

Los códigos de acceso («passwords» o palabras de paso) restringen el acceso



La ofensiva de Amstrad se inició en el segmento de los ordenadores domésticos. El CPC 664 fue el segundo de una serie de tres que tuvo una efímera existencia en el mercado, al verse desbordado por el modelo 6128.

a la información de los ficheros así protegidos a aquellos usuarios que conozcan la clave de acceso. Si se ha asignado la palabra de paso «SECRETO» a un fichero de texto llamado «INFORME.TXT», la correspondiente edición con el programa WordStar requerirá la siguiente llamada:

A>WS INFORME.TXT; SECRETO

Si se hubiera omitido el «;» junto con la palabra de paso, el sistema operativo emitiría un mensaje de error. Toda la gestión de las palabras de paso, así como el ajuste de los atributos de fichero, se realiza por medio del comando externo FSET.

Los números de usuario son el mejor medio que existe en CP/M-86 para agrupar ficheros que por algún motivo se encuentran relacionados. Es posible modificar, hacer que el prompt muestre el número de usuario en curso a la izquierda de la unidad de disco por defecto. En concreto, tras lanzar un «USER 5» —lo que indica que a partir de ese momento el área de usuario por defecto es la número 5—, el sistema responderá con un «5A>» para indicar tal circunstancia.

La discusión de cómo actúa el Dos Plus bajo CP/M-86 no sería más que una repetición de lo que ya se ha comentado sobre este sistema operativo en un capítulo anterior. Remitimos al lector interesado a él si quiere profundizar algo más sobre este sistema operativo, y le recordamos que a nivel de comandos apenas existen diferencias entre el CP/M-86 y la versión 3.0 —o CP/M Plus— del mismo.



El Amstrad PC1512 viene equipado con un ratón, orientado fundamentalmente al trabajo en el seno del GEM. Sin embargo, la presencia de tal periférico no es en absoluto necesaria para el natural desenvolvimiento en el interior del Dos Plus.

Dos Plus y MS-DOS

Como ya hemos comentado, Digital Research asegura que existe compatibilidad entre el Dos Plus y la versión 2.1 de MS-DOS.

Lo primero que se encuentra el usuario es la característica estructura de directorios arborescentes del MS-DOS, a la cual se encuentran asociados los correspondiente comandos que permiten su gestión, como el MKDIR —creación de un directorio— CHDIR —cambio del directorio por defecto— y RMDIR —eliminación de un directorio—. La sintaxis es también la habitual de MS-DOS, según la cual los nombres de los directorios están separados por barras inclinadas —«/»— y el directorio padre del actual se representa por dos puntos —«..»—. Las abreviaturas habituales de estos comandos son también aceptadas.

Otras características importantes en un primer contacto con el MS-DOS, como la edición de la línea de comando a través de la tecla de función, los comandos, así como las características de los comandos DIR o ERA, son en todo punto idénticas a las encontradas en la versión 2.1 del citado sistema operativo. Incluso en características más avanzadas, como son la redirección de la entrada y salida, la ejecución de programas en modo batch (a través de ficheros con la extensión «BAT») o el valor de la variable PATH que permite controlar la búsqueda que realiza el sistema de los ficheros, no existe ninguna diferencia entre en Dos Plus y el MS-DOS.

En general se puede resumir en que a nivel funcional y de características existe una total compatibilidad con el citado sistema, compatibilidad que habrá que corroborar con la consiguiente ejecución de ciertos programas seleccionados. Un punto a tener en consideración es que Digital Research asegura la compatibilidad de su producto con la versión 2.1 del sistema operativo de Microsoft, pero para nada se habla de versiones posteriores como las populares 2.2 y 3.0.

El lector podrá encontrar una larga discusión sobre las características de la versión 2.1 del MS-DOS en el siguiente tomo de la presente obra, y siempre ha de tener en mente que los comentarios que allí se hagan deben ser tenidos en cuenta sólo cuando se trate de comandos de la citada versión.



La firma de Alan Sugar se dio a conocer a nivel europeo con el modelo CPC464, con el cual es posible trabajar en CP/M 2.2 una vez adquirida la correspondiente unidad de disco flexible.

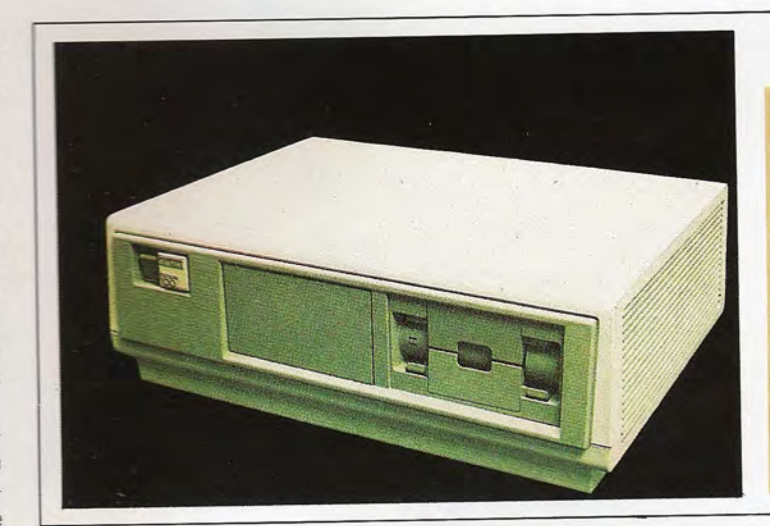
Dos Plus y Dos Plus

Hasta ahora sólo se ha hecho referencia a todo aquello que el Dos Plus ha he-

redado de otros sistemas operativos. Sin embargo, también existen una serie de características que hacen del Dos Plus un sistema diferenciado del resto.

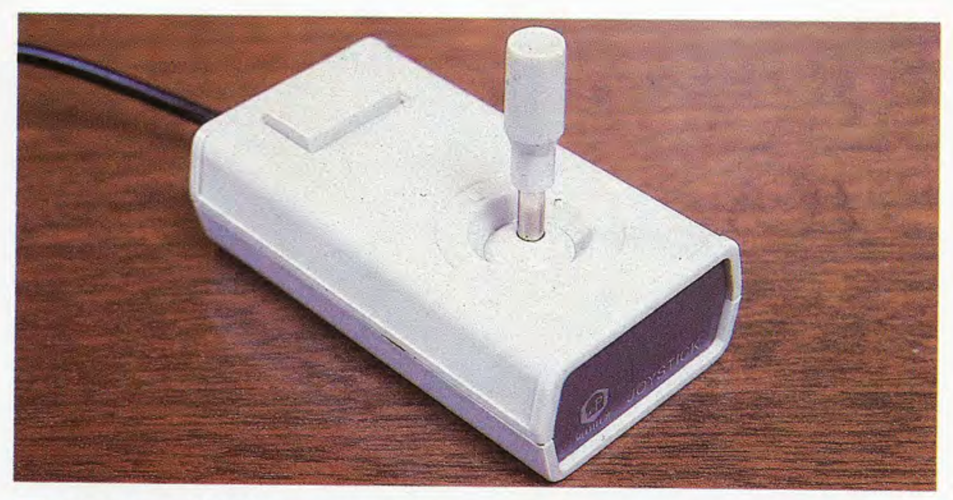
Ya se ha comentado la existencia de tres formas de interaccionar con el sistema. En realidad la tercera de ellas no es una peculiaridad del Dos Plus, sino que cualquier usuario de PC dispuesto a adquirir el GEM puede disfrutar de un entorno como el ofrecido por Digital Research. La novedad la presentó la propia Amstrad al ofrecerla de serie en su línea de PCs.

Las características hardware del equipo de la firma británica hacen que sea posible crear permanentemente en memoria un disco RAM. Esto significa que



Digital Research fue uno de los fabricantes que mayor impulso dio al CP/M-86 con el lanzamiento de ordenadores personales que utilizaban este sistema operativo.

El Apple Macintosh posee una filosofía de trabajo conceptualmente distinta a la del estándar de IBM. Sin embargo, su efectividad se ve confirmada por la popularización de paquetes integrados como el GEM que básicamente imitan su forma de operar.



El Amstrad PC1512 se puede considerar a mitad de camino entre un auténtico PC y un ordenador doméstico. Por este motivo, las aplicaciones lúdicas también encontrarán su lugar en medio de los programas de contabilidad y gestión.



Un PC no se puede considerar como tal si no es capaz de soportar el sistema operativo MS-DOS. Incluso con esta condición, es también necesario exigirle la posibilidad de trabajar con todas las versiones del mismo que son ejecutables en el PC de IBM.

cada vez que se conecte el ordenador se dispondrá de un disco denominado «C» si se posee la versión de dos disquetes, o «D» en el caso de que el equipo disponga de un disco duro. Una batería de pilas mantiene una pequeña porción de la memoria RAM permanentemente alimentada, justo aquella en la que se guardan las características del citado disco virtual, en concreto el tamaño del mismo. Los contenidos de este disco se perderán al desconectar la alimentación, pero cada vez que se conecte el aparato se dispondrá de una unidad de disco suplementaria. La memoria RAM no volátil tiene, aparte de la mencionada, otras misiones, como establecer el modo inicial de pantalla en el momento de la conexión, colores en pantalla por defecto, configurar ciertas teclas del teclado o controlar las características del interfaz RS232 entre otros cometidos, Los valores así introducidos serán los que el ordenador tomará por defecto en el momento del encendido.

Sin duda, la característica más sobresaliente que el Dos Plus no ha heredado de ninguno de sus antecesores es la posibilidad de ejecutar varios programas «a la vez». Esta forma de operar, conocida como «multitarea», consiste en que el tiempo de la CPU es repartido entre los distintos programas que se quieren ejecutar. Cambiando con la suficiente velocidad los lapsos de tiempo asignados a cada aplicación, se obtiene el efecto de creer que todas ellas se están ejecutando al mismo tiempo.

En Dos Plus se distingue entre el programa «en primer plano» —foreground program— y los programas «en el fondo» —background programs—. Sólo el foreground program es capaz de utilizar la pantalla y el teclado, pudiendo ser tanto un programa en CP/M como en MS-DOS. Por contra, los background programs sólo pueden ser del tipo .CMD (ejecutables bajo CP/M-86, por consiguiente) y no utilizarán ni la pantalla ni el teclado.

Existe un comando externo llamado BACKG que se encarga del control de los programas ejecutados en segundo plano. Con él se puede obtener información sobre el estado y la cantidad de memoria ocupada por los citados programas, así como comenzar su ejecución o detenerlos completamente.

La implementación del Dos Plus so-

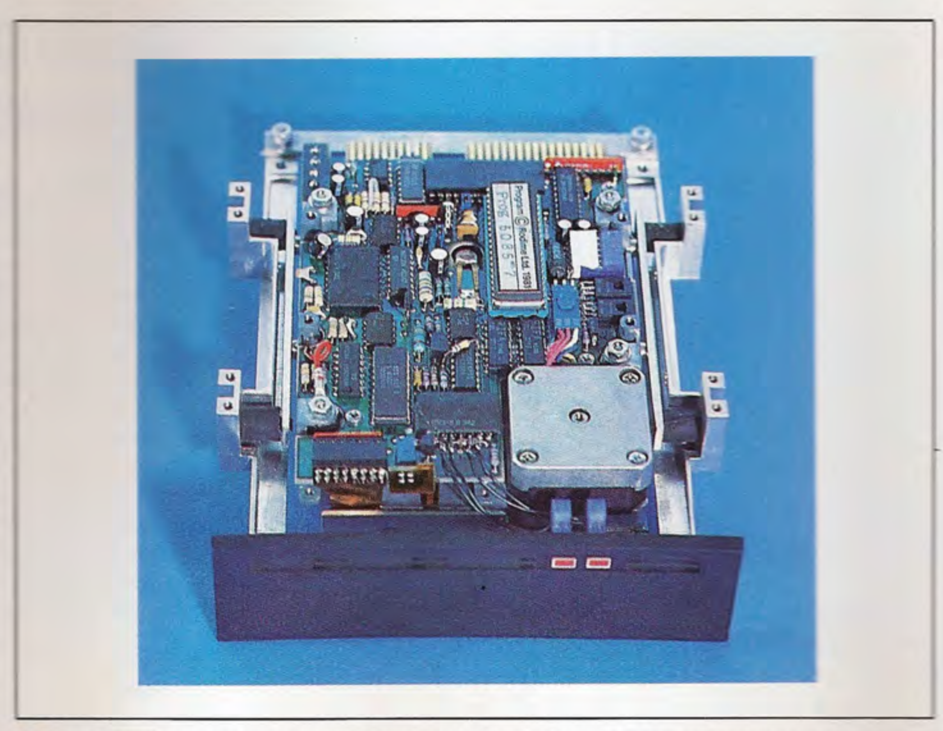
bre los Amstrad viene acompañada de un reloj-alarma y de un «spooler» de impresora que actúan bajo el principio expuesto. Es posible construir programas que corran en segundo plano «a medida», pero esto requiere una cierta experiencia de programación y no es en absoluto una tarea fácil.

Ya se ha comentado el hecho de que la multitarea se basa en un reparto del tiempo disponible de la CPU entre varios programas, creándose así la ilusión de que hay varios de ellos ejecutándose al mismo tiempo. Este reparto no es habitualmente equitativo, ya que hay aplicaciones que requieren una mayor atención por parte de la CPU que otras. En concreto, podemos pensar en que se están compilando 10.000 líneas de código Fortran a la vez que se está realizando proceso de textos. Evidentemente, la tarea que ha de recibir los lapsos de tiempo más largos es la de proceso de textos, ya que de otro modo podría ocurrir que el operador vea como se eterniza el tiempo desde que pulsa una tecla hasta que el correspondiente carácter aparece por la pantalla del terminal.

Este tipo de problema se ha resuelto en el Dos Plus concediendo un tiempo de ejecución al programa en primer plano 16 veces superior a cada uno de los tiempos de ejecución de los programas en segundo plano. Esto se debe a que, normalmente, las tareas en primer plano son del tipo «interactivo», esto es, el operador está continuamente tecleando datos al ordenador y esperando una respuesta de él, como ocurre en el caso del proceso de textos. Existe la posibilidad de variar la distribución de tiempo por defecto entre uno y otro tipo de programas por medio del comando externo SLICE, que recibe su nombre del hecho de que en terminología anglosajona las unidades de tiempo asignadas a cada programa se llaman «time slices» o «rodajas de tiempo».

Como ya se ha comentado, los dos programas preparados para correr en segundo plano proporcionados de forma estándar por el Dos Plus se denominan «ALARM», básicamente una agenda electrónica de citas y horarios, y «PRINTER», un spooler de impresora con capacidad para un máximo de 32 ficheros.

En resumidas cuentas, el Dos-Plus encaja de lleno en lo que se puede considerar la transición de la «vieja guardia» capitaneada por el CP/M, a la juventud del MS-DOS. Sus características resultan muy atractivas para los usuarios que se han visto inmersos en la vorágine de la microinformática personal y, habiendo adquirido un ordenador bajo CP/M-86, desean mantener sus aplicaciones y las inversiones ya realizadas a la vez que desean abrirse camino hacia el nuevo estándar.



Para trabajar en un entorno como el GEM, la presencia de una unidad de disco duro es cuando menos aconsejable, lo cual no imposibilita trabajar con él en un ordenador dotado de discos flexibles.



Con el advenimiento del ordenador personal de IBM, Digital Research se lanzó a la construcción de equipos que operaban bajo el CP/M-86.

Indice Temático

El Sistema Operativo

La inteligencia elemental del ordenador 5

Cuadros

Los sistemas operativos de la microinformática

Del nacimiento del microprocesador a los modernos sistemas operativos 17

Cuadros

TABLAS

Apple DOS 3.3

El sistema operativo de la familia Apple II 25

Cuadros

TABLAS

Apple ProDOS

La alternativa de Apple para disco duro 41

Cuadros

Cuadros

TABLAS

CP/M-86 y otros derivados del CP/M

Cuadros

CP/M Plus

TABLAS

Dos Plus